

## Mestrado em Construções Cívicas

Análise e Caracterização do Processo de  
Elaboração do Projeto Básico de Edificações no  
âmbito da Universidade Federal do Maranhão.

Paulo Estefan Costa Barbosa

junho | 2019



Escola Superior  
de Tecnologia e Gestão

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO

**ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PROJETO  
BÁSICO DE EDIFICAÇÕES NO ÂMBITO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
MARANHÃO**

**Orientando:** Paulo Estefan Costa Barbosa

**Orientador:** Prof.º José António Furtado Figueiredo Gomes

Projeto Aplicado para obtenção  
do Grau de Mestre em Construções Cíveis

Guarda  
Junho de 2018

(página intencionalmente deixada em branco)

Paulo Estefan Costa Barbosa

**ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PROJETO  
BÁSICO DE EDIFICAÇÕES NO ÂMBITO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
MARANHÃO**

Projeto Aplicado para obtenção  
do Grau de Mestre em Construções Civis

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**JÚRI**

---

**Prof. Doutor António Mário Ribeiro Martins**

Presidente do Júri

---

**Prof. Carlos Aquino Monteiro**

Professor Arguente

---

**Prof. José António Furtado Figueiredo Gomes**

Professor Orientador

(página intencionalmente deixada em branco)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelas dádivas concedidas, dentre as quais a de possibilitar mais uma conquista profissional.

Ao Prof. José António Furtado Figueiredo Gomes, pelas considerações críticas fundamentais e indispensáveis na orientação deste trabalho.

Ao Engenheiro Geovane Júnior, pela paciência e generosidade em fazer as exaustivas revisões de texto, concedendo valiosas críticas ao trabalho.

À Arquiteta e Urbanista Débora Garreto Borges, pelas sugestões preciosas concedidas à concepção da proposta final.

Aos colegas de mestrado pela enriquecedora troca de experiências, em especial, às Arquitetas e Urbanistas Ana Carolina, Évillia Carolinne e Héllen Cristianne, sem as quais essa jornada seria certamente mais exaustiva.

À Arquiteta e Urbanista Patricia Trinta, pela disponibilidade e gentileza na elaboração do Abstract.

Ao meu irmão Antônio Blecaute, por viabilizar inúmeras conquistas pregressas e colaborar diretamente para o refinamento do tema, ainda na fase de Projeto de Pesquisa. À Lucíola Brandes, por ceder generosamente a sua dissertação de mestrado para pesquisa.

A minha esposa, Érica Garreto, pela cumplicidade, incentivo e renúncia - elementos que me foram imprescindíveis nessa empreitada e sem os quais essa caminhada tornar-se-ia excessivamente árdua. E aos meus filhos, Adele e Dante, por gerarem em mim uma motivação incansável.

A todos que me incentivaram e torceram para que esse trabalho se tornasse realidade.

(página intencionalmente deixada em branco)

## RESUMO

Muito se fala nos investimentos realizados na esfera da Administração Pública, nos empreendimentos para onde são direcionados esses recursos e, mais especificamente, nas obras que são planejadas e executadas pelo Poder Público. Ganha notável importância, neste cenário, a maneira como é conduzido o processo de implantação de uma obra pública em toda a sua inteireza. Dessa forma, é fundamental que haja um bom planejamento na sua concepção, que possa abranger desde a fase de estudos de viabilidade até a execução do objeto.

No Brasil, a Lei nº 8.666 de 1993, a chamada Lei de Licitações e Contratos Públicos, é um dos principais normativos que regulam essa atividade, determinando que as licitações para a execução de obras e serviços de engenharia deverão obedecer a uma determinada sequência, que passa pela confecção dos Projetos Básico e Executivo e, por fim, pela Execução da Obra. Nesse contexto, a presente pesquisa busca investigar em que medida se dá o processo de elaboração do Projeto Básico de edificações no âmbito da Universidade Federal do Maranhão e propor meios de torná-lo mais eficiente, segundo as premissas da Engenharia Simultânea.

Para tanto, com base em revisão bibliográfica e em estudo comparativo de propostas de diferentes autores, buscou-se primeiramente caracterizar esse processo e identificar suas fragilidades e limitações para, em seguida, definir uma proposta de melhoria. Como principais resultados, o trabalho traça um diagnóstico de como está sendo elaborado o Projeto Básico na Universidade, sugerindo diretrizes de atuação que possam contribuir para o aperfeiçoamento do seu processo de projeto.

**Palavras-chave:** processo de projeto, projeto básico, licitações, engenharia simultânea, universidade e obras públicas.



(página intencionalmente deixada em branco)

## **ABSTRACT**

Investments made in Public Administration's sphere, the enterprises in which these resources are directed to, more specifically, in the works that are planned and executed by the Public Power, are very discussed, currently. The way how the process of implementing a public work is conducted gains a remarkable importance in this scenario. Thus, it is fundamental that there is a good planning in its conception, from the feasibility studies to the execution of the object.

In Brazil, the Law nr. 8,666/1993, also known as Bidding and Public Contracts Law, is one of the main normative that regulates this activity, it determinates that biddings for execution of engineering's works and services should follow a certain sequence, which goes through the production of the Basic and Executive Projects and, finally, for the Execution of the Work. In this context, the present research will investigate how the process of elaboration of building's Basic Design of the Federal University do Maranhão is and propose means to make it more efficient, according to the premises of Simultaneous Engineering.

Therefore, based on a bibliographical review and a comparative study of proposals from different authors, it was sought to characterize this process and identify its weaknesses and limitations, and then define a proposal for improvement. As main results, the work outlines a diagnosis of how the Basic Design is being developed at the University, suggesting guidelines for action that may contribute to the improvement of its design process.

**Keywords:** project process, basic design, bidding, simultaneous engineering, university and public works.

(página intencionalmente deixada em branco)

## GLOSSÁRIO

- As Built:** expressão inglesa que significa “como construído”.
- Engenharia simultânea:** desenvolvimento integrado das diferentes dimensões do empreendimento, envolvendo a formulação conjunta da operação imobiliária, do programa de necessidades, da concepção arquitetônica e tecnológica do edifício e do projeto para produção, realizado por meio da colaboração entre promotor, a construtora e os projetistas, considerando as funções subempreiteiros e fornecedores de materiais, de forma a orientar o projeto à qualidade e ao longo do ciclo de produção e uso do empreendimento.
- Pesquisa bibliográfica:** pesquisa desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.
- Pesquisa documental:** assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.
- Processo de projeto:** tipo de processo que envolve todas as decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento, indo da montagem da operação imobiliária, passando pela formulação do programa de necessidades e do projeto do produto até o desenvolvimento da produção, o projeto “as built” e a avaliação da satisfação dos usuários com o produto.
- Projeto as Built:** conjunto de informações elaboradas na fase de supervisão e fiscalização das obras com o objetivo de registrar as condições físicas e econômicas da execução da obra, fornecendo elementos considerados relevantes para subsidiarem futuras intervenções na obra, como: reformas, ampliação e/ou restauração.
- Projeto básico:** conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução
- Projeto de arquitetura:** atividade técnica de criação, pela qual é concebida uma obra de arquitetura.
- Projeto para produção:** conjunto de elementos de projeto elaborados de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições de: disposição e sequência de atividades de obra e frentes de serviço; uso de equipamentos; arranjo e evolução do canteiro; dentre outros itens vinculados às características e recursos próprios da empresa construtora.

Projetos de engenharia: projetos técnicos que se integram ao projeto arquitetônico (projetos de estrutura, de instalações elétricas, de instalações telefônicas, de instalações hidrossanitárias, de proteção contra incêndio, de lógica e de luminotecnica), com vistas a fornecer indicações técnicas complementares necessárias à materialização

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

2D	Duas dimensões
3D	Três dimensões
ABAP	Associação Brasileira de Agências de Publicidade
ABECE	Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRASIP	Associação Brasileira de Engenharia de Sistemas Prediais
ABRAVA	Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento
ABRIESP	Associação Brasileira da Indústria do Esporte
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AGESC	Associação Brasileira dos Gestores e Coordenadores de Projeto
ANP	Associação Nacional de Paisagismo
ASBAI	Associação Brasileira de Alergia e Imunologia
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BDI	Benefícios de Despesas Indiretas
BIM	Building Information Modeling
CAD	Computer Aided Design
CEC	Concurrent Engineering in Construction
CEL	Comissão Especial de Licitação
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CONSAD	Conselho de Administração
CONSUN	Conselho Universitário
DAC	Desenho Assistido por Computador
DEPRO	Departamento de Obras e Projetos
DEPRO	Departamento de Projetos e Obras
DESC	Departamento de Segurança e Conservação
DN	Decisão Normativa
DRA	Divisão de Reparos e Adaptações
DS	Divisão de Segurança
DSC	Divisão de Serviços e Conservação
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
ES	Engenharia Simultânea
FEL	Front End Loading
GPPIE	Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações
IBI	Instituto Brasileiro de Impermeabilização
IBRAOP	Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas
IDA	Institute for Defense Analysis
IGLC	International Group for Lean Construction
IPPD	Integrated Product and Process Development
MA	Maranhão
MS Project	Microsoft Project
NBR	Norma Brasileira
OT	Orientação Técnica
PB	Projeto Básico
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produto
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute

PPE	Processo de Projeto de Edificações
PPEGS	Processo de Projeto baseado na Engenharia Simultânea
PPP	Processo de Produção dos Projetos
PRECAM	Prefeitura de Campus
PROGF	Pró-Reitoria de Gestão e Finanças
REUNI	Programa de Apoio a Planos de Restruturação e Expansão das Universidades Federais
SG	Serviço de Garagem
SIASS	Subsistema Integrado de Atenção à Saúde do Servidor Público Federal
TCU	Tribunal de Contas da União
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>V</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>IX</b>
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS .....</b>	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE GERAL .....</b>	<b>XV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>XVII</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>XIX</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Contextualização .....	1
1.2 Delimitação e Justificativa .....	3
1.3 Problema e Objetivos .....	4
1.4 Metodologia .....	5
1.5 Estrutura do trabalho .....	6
<b>2 PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES (PPE) .....</b>	<b>7</b>
2.1 Histórico do Processo de Projeto.....	7
2.2 O que é Projeto: evolução e análise conceitual .....	9
2.3 O que é Processo de Projeto: evolução e análise conceitual .....	11
2.4 O que é PPE para este trabalho .....	14
2.5 Etapas do PPE .....	15
2.6 Relevância do PPE no planejamento de obras públicas de edificações .....	17
<b>3 PROJETO BÁSICO (PB).....</b>	<b>20</b>
3.1 O que é Projeto Básico: evolução e análise conceitual .....	20
3.2 O que é PB para este trabalho .....	30
3.3 O PB como etapa do PP .....	30
3.4 Relevância do PB no planejamento de obras públicas de edificações .....	32
<b>4 ANÁLISE DA LEI DE LICITAÇÕES.....</b>	<b>34</b>
<b>5 ENGENHARIA SIMULTÂNEA .....</b>	<b>38</b>
5.1 Histórico da Engenharia Simultânea .....	38
5.2 O que é Engenharia Simultânea .....	39
5.3 O que é Engenharia Simultânea para este trabalho .....	42



<b>6</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS .....</b>	<b>49</b>
6.1	Análise do Processo de Produção dos Projetos AEC (PPP).....	49
6.2	Aspectos da NBR 13.531 no Contexto do Processo de Projeto .....	51
6.3	Manuais de Escopo e o Contexto da Coordenação de Projetos.....	52
6.4	Contribuições da Metodologia Front End Loading na Implantação de Projetos.....	56
6.5	Estruturação do Processo de Processo na Ótica de MELHADO .....	58
6.6	Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações (GPPIE).....	63
6.7	Análise Comparativa .....	67
<b>7</b>	<b>DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE PROJETO NA UFMA .....</b>	<b>71</b>
7.1	Caracterização do PB na UFMA.....	71
7.1.1	Gestão do Processo de Projeto .....	71
7.1.2	Funcionamento do Processo de Projeto.....	80
7.1.3	Etapas do Processo de Projeto.....	85
7.2	Limitações e Fragilidades do PB na UFMA .....	89
7.2.1	Gestão das Demandas de Projetos.....	89
7.2.2	Relações entre Setores.....	93
<b>8</b>	<b>PROPOSTA DE PROCESSO DE PROJETO BASEADO NA ENGENHARIA SIMULTÂNEA - PPEGS.....</b>	<b>97</b>
8.1	Fundamentos do PPEGS .....	97
8.2	Características do PPEGS .....	98
8.3	Etapas do PPEGS .....	105
8.3.1	Fase Anterior à Licitação .....	105
8.3.2	Fase de Licitação.....	115
8.3.3	Fase de Contrato.....	122
8.3.4	Fase Subsequente ao Contrato.....	124
8.4	Resumo das etapas .....	125
<b>9</b>	<b>METODOLOGIA DE ANÁLISE .....</b>	<b>127</b>
<b>10</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>131</b>
<b>11</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>135</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 5.1: Modelo genérico para organização do processo de projeto de forma integrada e simultânea .....	46
FIGURA 6.1: Modelo esquemático da metodologia FEL.....	57
FIGURA 6.2: Função dos portões (gates) em cada etapa do FEL .....	58
FIGURA 6.3: Proposta para o processo de desenvolvimento do projeto com a ação dos quatro participantes do empreendimento.....	61
FIGURA 6.4: Proposta de estruturação para a equipe multidisciplinar envolvida no desenvolvimento do projeto .....	62
FIGURA 6.5: Macrofases do processo de projeto .....	64
FIGURA 6.6: Representação gráfica das fases de projeto de edificações .....	65
FIGURA 7.1: Estrutura organizacional vigente na PRECAM.....	73
FIGURA 7.2: Proposta de estrutura organizacional da PRECAM.....	74
FIGURA 7.3: Organograma praticado na PRECAM.....	76
FIGURA 7.4: Distribuição dos câmpus da UFMA no Estado do Maranhão. ....	78
FIGURA 7.5: Fluxograma do processo de elaboração do projeto básico das obras da UFMA..	85
FIGURA 7.6: Dinâmica da elaboração dos projetos de arquitetura e engenharia no DEPRO....	88
FIGURA 8.1: Estrutura do PPEGS contendo as macroetapas, etapas e os portões (P) de controle entre elas.....	99
FIGURA 8.2: Engenharia sequencial X engenharia simultânea .....	102
FIGURA 8.3: Estrutura matricial genérica.....	103
FIGURA 8.4: Organização do PPEGS de forma integrada e simultânea.....	126
FIGURA 9.1: Princípios dos modelos estudados incorporados ao PPEGS. ....	130

(página intencionalmente deixada em branco)

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 3.1: Elementos do Projeto Básico e seus objetivos.....	23
TABELA 4.1: Fases para contratação de uma obra pública .....	36
TABELA 5.1: Características da ES e seus objetivos.....	42
TABELA 5.2: Elementos necessários para a implantação do Projeto Simultâneo .....	45
TABELA 6.1: Relação de ciclos de vida .....	51
TABELA 6.2: Atividades técnicas de projeto de arquitetura e de engenharia para a construção de edificações .....	52
TABELA 6.3: Manuais de escopo .....	53
TABELA 6.4: Fases do Manual de Escopo e correspondência com NBR 13.531/1995 .....	55
TABELA 6.5: Etapas do processo de projeto .....	59
TABELA 6.6: Produtos que devem ser gerados para a construção de edifícios .....	60
TABELA 6.7: Conteúdo técnico das fases do processo de projeto de edificações .....	66
TABELA 6.8: Correspondência entre as etapas do processo de projeto das metodologias .....	68
TABELA 7.1: Quantitativo de áreas dos câmpus da UFMA .....	79
TABELA 7.2: Relação das obras concluídas ou em execução da UFMA .....	81
TABELA 7.3: Etapas do processo de projeto praticado no DEPRO .....	86
TABELA 7.4: Departamentos da PRECAM e respectivas divisões .....	94
TABELA 8.1: Instrumentos de coleta de informações .....	109
TABELA 8.2: Técnicas e ferramentas utilizadas no estudo preliminar .....	112

(página intencionalmente deixada em branco)

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

Muito se fala nos investimentos realizados na esfera da Administração Pública, nos empreendimentos para onde são direcionados esses recursos e, mais especificamente, nas obras que são planejadas e executadas pelo Poder Público.

Essa é uma preocupação social e histórica que afeta não só os agentes públicos responsáveis pela condução desses processos, mas também, e principalmente, a sociedade que se beneficia disso.

Lidar com esse tipo de questão requer cuidado ético e profissional com os recursos e a coisa pública. Não raro, é possível se ter notícia de casos de irregularidades envolvendo obras governamentais nas esferas municipal, estadual e federal. Essas irregularidades podem se manifestar através de desvios de verba, de sobrepreço, de superfaturamento, do abandono do empreendimento e, dentre outros fatores, da não conclusão das obras.

Ganha notável importância, neste cenário, a maneira como é conduzido o processo de execução de uma obra pública em toda a sua inteireza. Dessa forma, é fundamental que haja um bom planejamento na sua concepção, que possa abranger desde a fase de estudos de viabilidade até a execução do objeto. O aspecto técnico, nesse caso, demanda o conhecimento das etapas que compõem a realização de um empreendimento público.

No Brasil, a **Lei nº 8.666** de 1993, a chamada Lei de Licitações e Contratos Públicos, é um dos principais normativos que regulam essa atividade.

Segundo esse normativo, em seu artigo 7º, as licitações para a execução de obras e serviços de engenharia deverão obedecer a uma determinada sequência, que passa pela confecção dos Projetos Básico e Executivo e, por fim, pela Execução da Obra. Dentro dessa visão sistêmica e servindo como foco principal para este trabalho, tem importante papel o **Projeto Básico**, que se caracteriza por ser um documento com as informações técnicas necessárias a respeito de um empreendimento de engenharia.

Nesse aspecto, a Lei detalha em seu artigo 6º, inciso IX, que o **Projeto Básico** representa “*um conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução*” (BRASIL, 1993).

Assim sendo, tratar-se-á neste estudo de avaliar como funciona a elaboração do Projeto Básico **no contexto das edificações**, tendo como parâmetro, além da **Lei de Licitações**, a aplicação do conceito de **Processo de Projeto** em seu desenvolvimento, pautado em critérios fornecidos pela **Engenharia Simultânea**. Para tanto, é conveniente que se indague a respeito do que tratam esses termos.

Alguns estudos foram identificados em torno da ideia do **Processo de Projeto**.

MELHADO (1994), por exemplo, defende que *“o processo de projeto na construção de edifícios é composto por várias especialidades de projeto (arquitetura, estruturas, sistemas prediais, dentre outros) as quais desenvolvem as soluções em nível crescente de detalhamento, cumprindo diferentes etapas de projeto”*.

Para FABRICIO (2002), o processo de projeto *“se dá a partir da sucessão de diferentes etapas em níveis crescentes de detalhamento de forma que a liberdade de decisões entre alternativas vai sendo substituída pelo amadurecimento e desenvolvimento das soluções adotadas”*.

De acordo com TZORTZOPOULOS (1999), *“o processo de projeto de edificações é um dos sub-processos mais importantes da construção civil. (...) Esta abordagem do projeto incorpora desde as etapas iniciais, de concepção e planejamento do empreendimento, até o acompanhamento do uso do produto por parte dos clientes finais”*.

Nota-se, portanto, que o **Processo de Projeto** é um sistema de desenvolvimento de produtos bastante estudado no contexto da construção civil. A sua importância se dá especialmente pela necessidade crescente de se chegar a resultados cada vez mais qualitativos na execução das obras. Na prática, contudo, o que se percebe ainda é uma cultura massiva de se dar pouca importância à fase da atividade projetual. E isso tem reflexos negativos na indústria da construção civil, visto que, como se constata em inúmeras pesquisas relacionadas ao tema, uma expressiva parcela dos problemas recorrentes em canteiros de obra é atribuída à fase de elaboração dos projetos das edificações.

Essa realidade é comum nos empreendimentos imobiliários da iniciativa privada. Por causa disso, é vasta a literatura a respeito do processo de projeto de edifícios focada predominantemente em obras particulares, sejam de pequenas, médias ou grandes dimensões. Todavia, a proposta implícita neste trabalho é explorar essa temática no contexto das obras públicas, pois a discussão acerca do assunto neste cenário específico ainda é incipiente, visto as peculiaridades que envolvem a confecção dos projetos na esfera pública.

Outro termo importante que, assim como o Projeto Básico e o Processo de Projeto, é também bastante explorado nesta pesquisa é a **Engenharia Simultânea**, que é definida como

uma filosofia nascida na indústria de produtos seriados e mais recentemente adaptada ao setor de construção civil.

Trata-se de um conceito que nasceu e se desenvolveu a partir da necessidade de se reduzir a duração do processo de projeto nas indústrias, o que resultou na passagem da adoção de uma estrutura tradicional de pensamento - cujo modo de confecção de produtos era sequencial - para um novo modo de se conceber tais produtos, que é o proposto pela Engenharia Simultânea.

Assim, esta pesquisa traz, portanto, contribuições da **Engenharia Simultânea** no processo de desenvolvimento do **Projeto Básico**, detendo-se também de preceitos da **Lei de Licitações** e da aplicação do conceito de **Processo de Projeto** na sua elaboração.

## **1.2 Delimitação e Justificativa**

Para realizar esse trabalho, foi necessário que a pesquisa se desse dentro de uma **instituição pública**, a qual possuísse os atributos necessários para o funcionamento do serviço público, incluindo, nesse aspecto, o poder e a autonomia que lhe são atribuídos por lei para planejar e executar suas próprias demandas de obras.

Nesse sentido, o estudo desse processo de elaboração do Projeto Básico de edificações se deu, neste trabalho, no âmbito da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), uma instituição pública cuja demanda por novas instalações físicas e melhoramento das já existentes tem crescido significativamente nos últimos anos. Realidade esta que pode ser explicada, em parte, pelo fato de a universidade ter atuação em vários municípios do estado, além da sede na capital São Luís.

Devido a isso, a atuação da UFMA em várias cidades foi bastante otimizada graças à ampliação do acesso ao estudo de nível superior ocasionado pelo Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), uma iniciativa do governo federal visando à democratização do ensino universitário. O reflexo disso foi naturalmente um aumento no número de matrículas em todo o estado, ocasionando a necessidade de construção de novos edifícios com salas de aulas, laboratórios e áreas administrativas, além de ampliações e reformas dos já existentes.

Assim sendo, o presente trabalho trata da análise do processo de elaboração dos projetos que foram produzidos na UFMA entre os anos de 2010 e 2015, contemplando o processo de elaboração do Projeto Básico desde a solicitação da demanda, feita à Prefeitura de Campus - PRECAM (órgão da Universidade responsável pela infraestrutura do campus), de onde partem os devidos encaminhamentos aos seus setores especializados (arquitetura, estrutura, instalações



prediais e orçamento), os quais produzem a pasta técnica contendo todos os documentos referentes ao Projeto Básico.

É relevante destacar, então, que a investigação de como funciona o processo de elaboração do Projeto Básico de edificações no âmbito da UFMA é de fundamental importância para a busca da eficiência na execução das obras públicas que atendam a demanda desta Instituição. Nesse contexto, a relevância do tema se dá pelo fato de que o **Projeto Básico** é o elemento mais importante para a boa execução de uma obra pública, haja vista que é ele a principal referência na materialização do objeto da licitação. Quaisquer deficiências na elaboração desse documento acarretam problemas sérios na execução do empreendimento.

### 1.3 Problema e Objetivos

De acordo com o cenário apresentado e tendo em vista a utilidade do tema para a indústria da construção civil no setor público de um modo geral, o presente trabalho pretende responder ao seguinte **problema** de pesquisa: como funciona o processo de elaboração do Projeto Básico de edificações no âmbito da Universidade Federal do Maranhão e como torná-lo eficiente?

Assim sendo, o **objetivo geral** passa a ser o seguinte:

- Investigar em que medida se dá o processo de elaboração do Projeto Básico de edificações no âmbito da Universidade Federal do Maranhão para torná-lo mais eficiente;

E propõe-se, para ser alcançado, o cumprimento das seguintes etapas (**objetivos específicos**):

- Caracterizar o processo de elaboração do Projeto Básico desenvolvido na UFMA;
- Identificar fragilidades e limitações nesse processo que possam impactar na execução de suas obras públicas de edificações;
- Propor diretrizes de atuação, através do uso de técnicas e ferramentas adequadas, para possibilitar as práticas da engenharia simultânea na melhoria desse processo

Dessa forma, é perceptível que essa abordagem sobre o tema em questão tem importância notável, uma vez que haverá um registro das principais deficiências presentes no processo de elaboração do Projeto Básico desta Universidade. Isso funcionará como ponto de partida para se buscar meios de se equacionar tais deficiências. Além disso, vai permitir que as etapas subsequentes à confecção do Projeto Básico (licitação, contratação e execução da obra

pública) possam fluir de forma adequada, apoiadas em documentos tecnicamente consistentes e bem estruturados, tais como os projetos de arquitetura, de estruturas e de instalações prediais, as especificações técnicas, os memoriais descritivos, os orçamentos e os cronogramas físico-financeiros.

#### 1.4 Metodologia

Trata-se, portanto, de uma pesquisa de caráter exploratório e descritivo, com apresentação de análises qualitativas, cuja coleta de dados deu-se através de pesquisas **bibliográfica, documental e de campo**.

A **pesquisa bibliográfica** teve como intuito buscar informações autênticas que apoiassem os fatos presentes no trabalho. Assim, buscou-se a obtenção e aprofundamento dos conhecimentos que se referem ao assunto **Processo de Projeto**, bem como sua aplicação dentro da esfera pública. Ademais, a pesquisa procurou também o entendimento do termo **Projeto Básico**, cuja conceituação teve como fonte principal a legislação brasileira.

A **pesquisa documental** buscou dados documentais acerca dos procedimentos adotados na condução do processo de projeto. Nesse contexto, os documentos analisados no presente trabalho constaram de projetos arquitetônicos, de instalações prediais e de estruturas, cadernos de encargos, especificações técnicas, memoriais descritivos, orçamentos, editais de licitação relacionados à execução das obras públicas da UFMA, bem como dos contratos resultantes desses editais.

A **pesquisa de campo** foi feita através de estudo de caso ambientado na Universidade Federal do Maranhão. Dessa forma, foram aplicados instrumentos de pesquisa como entrevistas junto aos profissionais que atuam no setor responsável pela confecção do Projeto Básico. Os profissionais em questão são os arquitetos e urbanistas e engenheiros civis, bem como os técnicos em edificações que atuam na Prefeitura de Campus (PRECAM). Foram submetidos também ao exame o prefeito de campus e o diretor do Departamento de Projetos e Obras (DEPRO), responsáveis por decisões de gestão dentro do órgão. O objetivo foi traçar um diagnóstico a respeito do processo de desenvolvimento dos projetos básicos da Universidade.

A classificação dos dados, depois da coleta e antes de sua análise e interpretação, foi realizada de forma sistemática. No primeiro momento, os dados foram selecionados para que pudessem ser minuciosamente examinados. Em seguida, foram submetidos a uma técnica operacional de categorização, a fim de serem codificados. E, numa última etapa, foram tabulados, isto é, organizados de tal maneira que suas inter-relações fossem verificadas.

## 1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho de pesquisa está estruturado em **dez capítulos**, organizados da seguinte maneira:

No **capítulo 01**, que contém esta parte introdutória, é feita uma contextualização do tema para situá-lo dentro de uma situação específica. Em seguida são apresentadas a sua delimitação e justificativas, bem como o problema que esta pesquisa pretende solucionar e os seus objetivos (geral e específicos), destacando a metodologia utilizada nesse procedimento.

No **capítulo 02** é explorada a primeira parte da fundamentação teórica, onde são apresentados um breve histórico do Processo de Projeto de Edificações e sua evolução e análise conceitual, destacando o conceito utilizado neste trabalho, a sua organização em etapas e a relevância do mesmo no planejamento de obras públicas de edificações.

No **capítulo 03** destaca-se a segunda parte da fundamentação teórica, que é o Projeto Básico. Aqui são apresentadas a análise conceitual do termo e a escolha do conceito mais apropriado para esta pesquisa, bem como o seu papel enquanto etapa do processo de projeto e sua relevância no planejamento de obras públicas de edificações.

No **capítulo 04** é mostrada a Lei de Licitações brasileira como a terceira parte da fundamentação teórica, onde se destacam aspectos dela referentes ao Projeto Básico.

No **capítulo 05** é apresentada a Engenharia Simultânea como a quarta parte da fundamentação teórica, abordando um breve histórico do seu surgimento e a sua conceituação.

No **capítulo 06**, onde consta a quinta e última parte da fundamentação teórica, são analisados alguns trabalhos relacionados ao tema desta pesquisa e, ao final, é feita uma análise comparativa dos mesmos.

No **capítulo 07** é iniciada a investigação do problema proposto no primeiro capítulo, buscando-se caracterizar o processo de elaboração do Projeto Básico na UFMA, bem como identificar suas limitações e fragilidades.

No **capítulo 08** é apresentada uma proposta de processo de projeto pautada nos mandamentos da Lei de Licitações e nas premissas da Engenharia Simultânea, além de ser estruturada também à luz da experiência dos modelos apresentados no capítulo 06. Aqui se destacam as características desta proposta e as etapas em que ela é organizada.

No **capítulo 09** são mostrados os resultados e discussões a respeito da análise comparativa da proposta de processo de projeto com o modelo do capítulo 04 e os modelos que foram apresentados nos capítulos 06.

Por fim, têm-se o **capítulo 10**, onde são reforçadas as colaborações desta pesquisa, os seus principais resultados e a sugestão de novas linhas e assuntos de pesquisa relacionados ao tema aqui tratado.

## 2 PROCESSO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES (PPE)

Este capítulo pretende abordar o tema Processo de Projeto destacando a princípio alguns aspectos históricos do seu surgimento, em que se dará foco à evolução do processo de desenvolvimento produtivo na construção civil.

Em seguida, será abordada a definição do termo Projeto e como o seu uso pode abranger várias facetas e significados, ora podendo funcionar como uma sequência de procedimentos, ora como um produto.

Da mesma forma, explorar-se-á o significado do termo Processo de Projeto, abordando os diversos conceitos advindos da literatura especializada e as suas aplicações em diferentes meios.

Na sequência, será dado destaque ao entendimento do termo no enfoque deste trabalho, o qual trata a questão do processo de elaboração de projetos no contexto das obras públicas, enfatizando a sua importância neste cenário e as etapas que o compõem.

### 2.1 Histórico do Processo de Projeto

Desde o começo da humanidade que o homem procurou meios para se abrigar e se proteger da natureza. Esse fato o forçou a descobrir e aperfeiçoar ao longo do tempo as práticas de construção, que a princípio eram extremamente primitivas, mas depois passaram lentamente por processos de desenvolvimento cada vez mais crescentes. Por isso, afirma-se que a técnica de construir *“é uma atividade quase tão antiga quanto a humanidade e seu desenvolvimento está relacionado (...) com o aprendizado empírico durante a prática de construir”* (GAMA, 1986 apud FABRICIO, 2002). Para MELHADO (1994), *“cabe, portanto, procurar entender como a atividade de construir evoluiu, em conjunto com as mudanças acontecidas na história da humanidade”*.

Na **pré-história**, o homem caçava e se deslocava com frequência de um lugar para o outro, pois não tinha morada fixa, era nômade. O máximo que fazia eram abrigos temporários para se proteger das ações do tempo. Assim, aprenderam a usar o fogo, a pedra, o cobre, o bronze e o ferro. Domesticaram animais e criaram a agricultura, estabelecendo-se em moradias fixas.

Com a invenção da escrita, surge a **idade antiga** e *“a maior complexidade social e produtiva trouxe consigo a necessidade de espaços construídos mais elaborados e duradouros”* (FABRICIO, 2002). Dessa forma, para MELHADO (1994), *“a construção de edifícios (...) surgiu como marca natural da evolução da espécie humana e firmou-se a partir do crescimento das civilizações urbanas (...)”*.

Na antiguidade, a arte de construir teve vários destaques em regiões como **Grécia** e **Roma** antigas. Essas civilizações tiveram papel fundamental na evolução dos processos construtivos, uma vez que passaram a se dedicar, por exemplo, à construção de obras grandiosas, como **templos** e **aquedutos**. Até esse período, contudo, ainda não havia a prática de se fazer qualquer tipo de **projeto**. A execução das construções era feita a partir do conhecimento empírico de técnicas construtivas aprendidas e aplicadas em outras obras.

Entretanto, no final da idade antiga, surge um tratado chamado **De Architectura**, de autoria de Marcus Vitruvius Pollio (I Séc. a.C). FABRICIO (2002) afirma que esse trabalho lançou “*as bases para um tratamento teórico e formal da atividade de construção que até então era realizada de forma **prática**, com os conhecimentos construtivos sendo transmitidos oralmente e por exemplos – edificações existentes*”. A partir dessas contribuições de Vitruvius, o processo construtivo passou a ser tratado de forma mais organizada, mas ainda assim, com certa predominância da experiência empírica.

A **idade média** foi o período em que se começou a adotar essas práticas com mais formalidade, porém agora direcionadas principalmente aos grandes **castelos** e **catedrais** – edifícios típicos desse período. Dessa forma, CAMPOS (2002) alega que “*os mestres construtores (...) destas épocas eram responsáveis por todas as fases do ciclo da construção, o projecto era então realizado ao mesmo tempo em que a obra, sendo mesmo conduzido em função das necessidades da obra*”.

Posteriormente, **com o desenvolvimento científico surge a tecnologia**, caracterizando um novo período para a humanidade conhecido como **idade moderna**. Essa fase trouxe grandes influências para a engenharia a partir da eclosão do renascimento, quando o projeto começou a ser tratado como uma atividade intelectual distinta e anterior à fase de execução da obra.

A partir desses fatos, as condições propícias para a eclosão da **Revolução Industrial** estavam lançadas. Era a **idade contemporânea**, que nascia regada pelo uso crescente da tecnologia na solução de desafios advindos da produção industrial. O conhecimento científico era cada vez mais explorado e os métodos para projetar edifícios eram bastante influenciados por essa prática.

Dessa forma, é possível apontar algumas **consequências** disso ao longo do tempo até os dias atuais, através das reflexões feitas por MELHADO (1994), quando destaca o comportamento do setor da construção civil a partir da **revolução industrial**, a seguir sistematizado:

- Mudanças no uso dos materiais estruturais na construção de edifícios
- Arquiteto e engenheiro são profissionais diferentes ligados a construções diferentes

- Novas teorias da arquitetura procuram mudar seu papel na sociedade
- Mudança gradual nas características da mão-de-obra e posterior perda de tradição do ofício
- Especialização crescente da engenharia, surgindo subdivisões na atuação profissional
- Divisão de trabalho entre os vários profissionais de arquitetura e de engenharia, devido à complexidade crescente dos conhecimentos empregados no projeto e construção de edifícios

Em complemento a essa análise do autor, FABRICIO (2002) constata que *“de fato, com a revolução industrial, a sociedade humana torna-se mais complexa e passa por um intenso processo de divisão social do trabalho que vai se refletir nos projetos, primeiramente, pela cisão entre projetar e construir (projetista – operário) e, numa segunda etapa, pela separação entre arquitetura e engenharia”*. Assim, com base na reflexão desses autores, é possível entender porque a prática de construir edifícios foi sendo aperfeiçoada e como essa evolução ia se materializando, à medida que se descobria a **necessidade da inclusão do projeto no processo de planejamento dessas construções**.

## 2.2 O que é Projeto: evolução e análise conceitual

O uso do termo **Projeto** é bem difundido na literatura, seja por estudiosos, seja por instituições. Na temática explorada neste trabalho, a sua definição difere de acordo com o contexto em que está inserida, ora podendo se referir a algo abstrato, intangível; ora fazendo menção a algo palpável, concreto.

No **primeiro grupo**, pode-se destacar Projeto como sendo:

- a) *“Um **esforço temporário** empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”* (PMBOK, PMI, 2013).
- b) *“Uma **atividade ou serviço** integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução”* (MELHADO, 1994).
- c) *“**Esforço empreendido** para criar uma ou mais soluções para problemas complexos específicos vivenciados por um indivíduo, grupo ou organização, sistematizando, conceitual e detalhadamente, desde a descrição da solução até a metodologia de concretização dela”* (RUGGERI, 2015)

Nota-se, portanto, nessa primeira noção de projeto, que os conceitos referem-se ao termo associando-o à ideia de “*esforço temporário*”, “*atividade ou serviço*”, ou ainda, “*esforço empreendido*”. Essas expressões remetem a um sentido de **algo abstrato ou intangível**, o que atribui à palavra a concepção de um grupo de ações, destacando o seu **espírito processual**.

Por outro lado, **há outro grupo** de definições que trata o termo **Projeto** enquanto:

- a) “**Conjunto de documentos** técnicos necessários à construção, fabricação ou montagem da obra” (AsBEA, s.d.)
- b) “Um **conjunto de documentos**, gráficos e textuais, que buscam comunicar uma determinada proposta de solução para um problema específico, esclarecendo, de forma abrangente e profunda, o que deve ser feito para que a solução proposta seja implementada de acordo com as premissas e conceitos de operação considerados no seu desenvolvimento” (RUGGERI, 1997).

Na sequência do referido no parágrafo anterior, a acepção da palavra **Projeto** remete claramente à ideia de **algo concreto** apenas observando a expressão “*conjunto de documentos*”. Aqui se tem a noção de algo **fisicamente palpável**, o que diverge da ideia anterior. Destaca-se, nesse sentido, a percepção de projeto como um **produto**.

Analisando os dois grupos de conceitos acima mencionados, percebe-se que o termo **Projeto** é usado com sentido diverso dependendo do contexto em que está inserido. No primeiro caso, a palavra pode significar uma sequência de procedimentos, ou seja, um processo a ser seguido. Dessa forma, a literatura adotou a expressão **Projeto Processo** para se referir ao termo no sentido de processo. Já no segundo grupo conceitual, a palavra ganha outro significado, no qual o que se destaca é o aspecto tangível do projeto, algo que se pode produzir. Nesse sentido, convencionou-se chamá-lo de **Projeto Produto**.

As definições dentro da bibliografia estudada são muitas, mas o cerne da conceituação acaba se dividindo entre esses dois eixos principais.

Além disso, é possível reforçar **outros aspectos** importantes advindos do termo **Projeto**. É o caso, por exemplo, da primeira definição dada acima pelo guia PMBOK, o qual destaca algumas características inerentes a qualquer projeto, independente do campo de atuação em que ele está sendo aplicado. Ao definir o vocábulo como “*um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo*”, o guia ressalta dois elementos sempre presentes para o sentido do termo: o **tempo** e a **exclusividade**. Ou seja, todo projeto tem um caráter temporário. Isso quer dizer que ele sempre terá uma data para começar, um intervalo de tempo para ser desenvolvido e outra data para terminar. Dentro desse período é

preciso realizar o escopo do projeto. Ademais, o seu intuito é sempre desenvolver um resultado exclusivo, único, não havendo repetição nos resultados entre dois projetos.

Dados esses requisitos acerca do que seria Projeto, é válido repisar que, no contexto das indústrias e mais especificamente na construção civil, as definições se proliferam, porém, sempre se direcionam para dois entendimentos clássicos na literatura. RUGGERI (2015) reforça isso afirmando que *“essas definições trarão projeto sendo definido como uma atividade e, portanto, um processo que se estende no tempo, ou como um produto, neste caso normalmente associado a um conjunto de documentos”*. E tanto uma como a outra são verdadeiras e podem ser aplicadas na indústria de um modo geral ou no contexto específico do planejamento de obras de edificações.

### 2.3 O que é Processo de Projeto: evolução e análise conceitual

Como visto anteriormente sobre os aspectos conceituais acerca do termo **Projeto**, é possível notar que o Processo de Projeto carrega um significado peculiar do conceito de Projeto. Dessa forma, ele merece um estudo mais aprofundado, pois detém uma definição que se comunica perfeitamente com a temática explorada nesta pesquisa, a qual pretende descobrir como funciona o processo de elaboração do projeto básico de edificações em uma dada instituição pública.

Para tanto, é pertinente também que se saiba o significado do termo **processo**. Aqui também são várias as definições que são atribuídas a esse vocábulo, mas em geral processo pode ser entendido como uma atividade ou um conjunto de atividades que acontece sequencialmente e que produz um bem ou serviço. Assim, pode-se dizer que ele possui uma entrada, uma transformação e uma saída de dados. Essa concepção pode ser referenciada pela teoria de ULRICH e EPPINGER (2000), os quais afirmam que todo processo começa com uma entrada de dados onde é declarada a missão, e cujo conteúdo revela as características do projeto, como objetivos e limitações. O roteiro é concluído, então, com a entrega do lançamento do produto. Além disso, podem ocorrer vários ciclos de um mesmo processo dentro de um intervalo de tempo.

Como se percebe, o sentido da palavra em questão explica perfeitamente o fato de o termo Projeto, como apontado no último tópico, ser empregado em situações específicas como um verdadeiro processo.

Da mesma forma, o Processo de Projeto (ou projeto processo) compreende também uma série de definições difundidas na literatura, mas todas guardam a noção de uma sequência de procedimentos ou uma sequência de ações, que enfoca a ideia de que há um processo sendo



desenvolvido. Nesse sentido, é importante destacar algumas dessas definições que embasam o caráter processual da expressão.

Assim, alguns autores tratam o **Processo de Projeto** como sendo:

- a) “(...) *a sequência de etapas ou atividades necessárias para conceber, desenvolver e comercializar um produto.*” (ULRICH e EPPINGER, 2004, apud ESTEVES e FALCOSKI, 2013, p. 35).
- b) “*atividade sistemática necessária desde a identificação do mercado/necessidades dos usuários até a venda de produtos capazes de satisfazer estas necessidades – uma atividade que engloba produto, processos, pessoas e organização.*” ([http://en.wikipedia.org/wiki/Stuart\\_Pugh](http://en.wikipedia.org/wiki/Stuart_Pugh) apud RUGGERI, 2015, p. 34).

A **primeira definição** refere-se à expressão Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), que é a concepção de processo de projeto usada pelos mencionados autores (ULRICH e EPPINGER) e aplicada sistematicamente na criação de produtos seriados do meio industrial. Da mesma maneira, o **segundo conceito** também é tradicionalmente aplicado em indústrias seriadas, mas se encaixa também no contexto das obras de edificações, pois como afirma RUGGERI (2015), “a Construção Civil é um setor bastante peculiar, mas mesmo assim é possível entendê-la como uma indústria”. Por causa disso, esse campo específico das construções beneficia-se bastante das teorias clássicas sobre processo de projeto, quando aquelas se referem particularmente aos projetos de produtos industriais.

Dada essa explanação inicial, convém agora entrar um pouco mais nos conceitos sobre **Processo de Projeto** que se referem a essa esfera da **construção civil**. Dessa forma, partimos para análise de alguns deles:

- a) “... o **Processo de Projeto** envolve todas as decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento, indo da montagem da operação imobiliária, passando pela formulação do programa de necessidades e do projeto do produto até o desenvolvimento da produção, o projeto “as built” e a avaliação da satisfação dos usuários com o produto”. (FABRICIO, 2002)

Já por essa definição é possível perceber que o processo de projeto preocupa-se com uma visão sistêmica, abordando todo o percurso que se deve fazer quando da implantação de um empreendimento. Essa característica dá a ele o respaldo para explorar cada passo do negócio e permite a quem o conduz o controle do planejamento e da execução do objeto, pois abrange todas as fases que compõem a concepção e construção de edifícios.

É pertinente aqui destacar o termo **projeto do produto**, que tem o mesmo significado da expressão outrora mencionada como **Projeto Produto**, o qual se refere, nessa definição, aos projetos de arquitetura e engenharia que são produzidos para a execução de uma obra.

Observa-se que um conceito está embutido no outro, ou seja, o projeto produto está inserido no projeto processo. Isso quer dizer que o projeto do produto é parte integrante do processo de projeto. Em outras palavras, ele é um produto que é produzido dentro desse processo. Dessa forma, fica mais claro o entendimento de quando o vocábulo projeto é usado ora num sentido (processo), ora em outro (produto).

Adiante, destaca-se também outro conceito relativo à expressão aqui estudada:

- b) *“O **processo de projeto** (...) compreende uma visão ampla, que busca explicitar as atividades relacionadas ao projeto que são desenvolvidas em cada uma das etapas do processo de produção da indústria da construção civil. Esta abordagem do projeto incorpora desde as etapas iniciais, de concepção e planejamento do empreendimento, até o acompanhamento do uso do produto por parte dos clientes finais”.* (TZORTZOPOULOS, 1999).

Aqui a autora segue a mesma linha da primeira definição, dando ênfase também ao aspecto abrangente que é próprio do Processo de Projeto. De maneira mais sucinta, ela afirma que o termo tem participação em todo o ciclo de vida de um empreendimento, perfazendo todas as etapas da implantação do produto.

Outra abordagem sobre esse termo dá a ele o seguinte significado:

- c) *“É o conjunto de ações objetivas desencadeadas na produção das descrições e especificações de um produto e/ou processo produtivo”.* (RUGGERI, 2015).

Nessa definição, o próprio autor chama a atenção para alguns termos estrategicamente escolhidos para transmitir a ideia central do que seria o processo de projeto. Nesse caso, dá destaque primeiramente à expressão “ações objetivas”, alertando que essas ações “*não são subjetivas e precisam ser focadas em coisas concretas, físicas*” (RUGGERI, 2015). De fato, esse é um requisito fundamental para o funcionamento do processo de projeto, pois o objeto que está sendo por ele implantado só se materializa a partir de procedimentos reais, os quais podem ser controlados, dirigidos. Assim, pode-se extrair dessa primeira premissa do autor em relação ao processo que resultados concretos são alcançados a partir de ações objetivas.

Outro aspecto dado pelo autor na sua definição é o fato de essas ações resultarem em um “produto” e/ou em um “processo produtivo”, reforçando a ideia de que “*como processo, o projeto deve ser gerenciável e como produto, palpável*”. Dessa forma, afirma RUGGERI (2015)

que o Processo de Projeto “*tem dois enfoques importantes a serem dados no seu estudo: o gerenciamento do processo e a condução da produção*”. Por essas considerações, começa-se a perceber que o **Processo de Projeto** aqui estudado carrega **dois tipos** de abordagem em seu escopo.

**De um lado**, ele precisa ter o seu desenvolvimento gerenciado, pois enquanto processo, o seu objeto de ação é um conjunto de atividades ou um conjunto de procedimentos, o qual deve ser previamente organizado e seguido conforme as diretrizes estipuladas. **De outro**, tem-se um produto que precisa ser “fabricado”, e esse mecanismo também requer controle, pois, conforme foi visto anteriormente no conceito de processo, há aqui uma entrada de dados cuja transformação resulta nesse produto.

Dessa forma, é fundamental o estudo do Processo de Projeto guiado por essas **duas questões**, pois são elas que darão o entendimento necessário para o domínio da condução de qualquer processo.

Com base nas diferentes abordagens conceituais sobre o **Processo de Projeto**, é possível perceber algumas **semelhanças** nas reflexões dos autores que se debruçam sobre esse tema. Em geral, os autores que se dedicam a estudar o Processo de Projeto concordam que ele guarda a noção de uma **sequência de procedimentos** ou uma **sequência de ações**, que enfoca a ideia de que há um processo sendo desenvolvido.

Entretanto, não se pode deixar de registrar que alguns autores, como ULRICH e EPPINGER(2004) apud ESTEVES e FALCOSKI (2013) e [http://en.wikipedia.org/wiki/Stuart\\_Pugh](http://en.wikipedia.org/wiki/Stuart_Pugh), apud RUGGERI (2015), fazem uma abordagem mais **generalista** da expressão, apesar de tais conceitos serem direcionados para as atividades tradicionais de algumas indústrias específicas, referindo-se em geral às áreas automobilísticas ou de eletrodomésticos, por exemplo.

Já FABRICIO (2002), TZORTZOPOULOS, (1999) e RUGGERI (2015), apesar de também seguirem essa mesma linha de argumentação, apontam suas reflexões **especificamente para a indústria da construção civil**.

## **2.4 O que é PPE para este trabalho**

Diante dessas definições acerca do **Processo de Projeto**, é pertinente destacar agora aquela que mais se enquadra no conceito que se pretende assumir nesta pesquisa. Adotar-se-á como critério a corrente que faz referência direta ao contexto de **desenvolvimento de projetos voltados para implantação de edifícios**, e que engloba todas as etapas necessárias ao planejamento e execução de uma obra de edificações. Dessa forma, o conceito mais apropriado

aos requisitos mencionados é o definido por FABRICIO (2002), o qual convém mais uma vez a sua reprodução a seguir:

*“... o Processo de Projeto envolve todas as decisões e formulações que visam subsidiar a criação e a produção de um empreendimento, indo da montagem da operação imobiliária, passando pela formulação do programa de necessidades e do projeto do produto até o desenvolvimento da produção, o projeto “as built” e a avaliação da satisfação dos usuários com o produto”.* (FABRICIO, 2002)

Essa definição, portanto, traduz de maneira mais abrangente e exata a concepção de Processo de Projeto que se pretende explorar aqui como objeto de pesquisa. Assim, as menções que se fizerem daqui para frente no decorrer deste trabalho sobre o Processo de Projeto, terão como parâmetro a conceituação dada pelo referido autor.

É importante destacar, contudo, que tal definição teve como referência o processo de desenvolvimento de projetos voltado para o contexto de **obras privadas**, o que poderia acarretar numa divergência em relação ao foco de estudo dessa pesquisa. Como o presente trabalho cuida da análise do planejamento de **obras públicas**, necessário se faz monitorar as devidas adaptações ao conceito em tela. Para tanto, tem-se como referência a parcela da legislação brasileira voltada para a realidade das obras públicas, a exemplo da **Lei nº 8.666**, de 1993, a qual institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e a qual se fará um estudo mais aprofundado posteriormente, no que tange ao tema do trabalho. Com isso, é possível a aplicação do referido conceito à presente pesquisa, com o adequado apoio da Lei de Licitações. Dessa forma, parte-se para o exame das etapas que compõem um processo de projeto, as quais serão discutidas no próximo tópico.

## **2.5 Etapas do PPE**

Entendido agora os diversos aspectos que envolvem o **Processo de Projeto**, como o seu surgimento, evolução, definição e como se apresenta nos dias de hoje, é necessário adentrar num quesito tão importante quanto os analisados anteriormente, ou seja, as **etapas** de um processo de desenvolvimento de projetos. Segundo RUGGERI (2015), *“o estudo de qualquer processo exigirá em algum momento que seja identificado o passo a passo dele. Ou seja, é preciso separar o processo em partes que constituam uma sequência mais ou menos lógica de acontecimentos”*. Dessa forma, serão apresentadas a seguir **seis maneiras** diferentes de como essas etapas apresentam-se na confecção de projetos de edificações, as quais são baseadas em algumas referências normativas e bibliográficas aqui estudadas. FABRICIO (2002) aponta que *“as diferenças estão na nomenclatura utilizada, no número de subetapas do processo de*

*projeto e mesmo na abrangência desse processo”*. Posteriormente, será detalhado esse aspecto do Processo de Projeto no capítulo referente aos Trabalhos Relacionados. Vejamos as propostas:

- 1) RUGGERI (2015) nomeou a sua metodologia de **Processo de Produção dos Projetos AEC (PPP)**, cuja sigla AEC significa Arquitetura, Engenharia e Construção. Nele, o autor divide o seu método em **oito** etapas, as quais ele chama de ciclo de vida do PPP, da seguinte forma: **Levantamento de Informações, Estudos Preliminares, Anteprojeto, Projeto Básico, Projeto Executivo, Projeto para Produção e Projeto As Built**. O autor chama esse conjunto de atividades de **Disciplinas** e considera que tal ciclo está incluído num plano mais amplo do processo de implantação de um empreendimento, qual seja, o Processo de Desenvolvimento do Projeto (PDP).
- 2) A norma **NBR 13.531**, de 29 de dezembro de 1995, que discorre sobre a elaboração de projetos de edificações, com ênfase nas atividades técnicas e procedimentos, também dispõe sobre esse tema, dividindo o processo de elaboração dos projetos de edificações igualmente em **oito** etapas, da seguinte maneira: **Levantamento, Programa de Necessidades, Estudo de Viabilidade, Estudo Preliminar, Anteprojeto ou pré-executivo, Projeto Legal, Projeto Básico** (opcional) e **Projeto para Execução**.
- 3) Outra divisão importante que se faz do Processo de Projeto é a realizada pelos **Manuais de Escopo**, os quais são uma base de informações voltada para contratação de projetos e serviços para a indústria imobiliária. Neles, há uma categoria de serviços chamada de Coordenação de Projetos, onde é possível verificar a organização das etapas do processo em **seis** fases, designadas de A a F, que são as seguintes: **Apoio à Concepção do Produto, Definição do Produto, Identificação e Solução de Interfaces de Projetos, Detalhamento de Projetos, Pós-entrega de Projetos e Pós-entrega da Obra**.
- 4) Da mesma forma, a metodologia **Front End Loading (FEL)**, definida como “uma coleção de métodos, técnicas e ferramentas que mostram o que e como deve ser feito a cada momento”, sendo aplicada “principalmente a projetos de indústrias de transformação, petroquímica, refino” (PRADO, 2004 abut BARBOSA et al, 2013), também disponibiliza uma organização por etapas na forma como é implantado um empreendimento. Nessa metodologia, tem-se a divisão em **seis** etapas, as quais são denominadas de **FEL 1 – Planejamento do Negócio, FEL 2 – Engenharia Conceitual, FEL 3 – Engenharia Básica, Engenharia Detalhada, Execução/Implantação e Operação**.
- 5) **MELHADO** (1994), por sua vez, também desenvolveu um método que pudesse organizar em etapas o processo de desenvolvimento de projetos de edificações. Sua proposta, dividida em **seis** partes, pode ser observada da seguinte forma: **idealização do**

**produto, análise de viabilidade, formalização, detalhamento, planejamento/execução e entrega.**

- 6) De igual modo, tem-se a divisão proposta por ROMANO (2003), a qual denomina sua metodologia de **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações (GPPIE)**. A autora propõe em seu modelo uma divisão em **03 (três) macrofases**, chamadas de **Pré-Projeção, Projeção e Pós-Projeção**, as quais são decompostas em **oito** fases: **Planejamento do Empreendimento, Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Preliminar, Projeto Legal, Projeto Detalhado/Projeto para Produção, Acompanhamento da Obra e Acompanhamento do Uso.**

Dessa forma, é possível perceber que existe uma série de exemplos de estudos sobre o funcionamento do processo de desenvolvimento de projetos no setor da construção civil que visam organizar esse funcionamento em uma sequência lógica de procedimentos. Contudo, como atesta TZORTZOPOULOS (1999), “*diversos autores definem o projeto de edificações de formas distintas, com diversas abordagens e propostas de subdivisões*”. A autora argumenta ainda que “*não existe um consenso em relação a estas subdivisões, nem em termos do número, nem em relação ao conteúdo das ações ou informações definidas*”. Mas mesmo diante dessa falta de consenso, a organização por etapas proposta por várias fontes diferentes possibilita gerar mais racionalidade ao processo, trazendo mais economia, mais rapidez e mais eficiência aos planos de implantação de empreendimentos imobiliários.

## **2.6 Relevância do PPE no planejamento de obras públicas de edificações**

O planejamento das obras públicas de edificações tem o seu funcionamento definido, no Brasil, pela Lei nº 8.666/1993, a qual discorre sobre os procedimentos necessários para licitar e contratar a execução de um determinado empreendimento de engenharia pelo poder público.

Nesse contexto, as **diretrizes** apontadas pelo PPE ganham notável importância na medida em que podem funcionar como uma ferramenta necessária à otimização dos procedimentos licitatórios, principalmente no que tange à elaboração do Projeto Básico, o qual será estudado com mais profundidade no próximo capítulo.

Nesse sentido, a aplicação dessas diretrizes do PPE ao planejamento de uma obra pública representa uma estratégia fundamental para a obtenção da qualidade tanto dos projetos de arquitetura e engenharia (que vão constituir o Projeto Básico) quanto da sua execução. Dessa forma, são vários os **benefícios** que esse processo pode gerar ao plano de implantação de um empreendimento público, como, por exemplo:

- Qualidade da caracterização do objeto licitado e da construção da edificação
- Impactos no custo global da obra e no prazo de execução dela
- Controle sobre o gerenciamento do cronograma físico-financeiro

No que se refere à **qualidade da caracterização do objeto licitado e da construção da edificação**, esta está diretamente ligada à eficiência na condução do PPE, pois nele estão presentes todas as etapas (vide último tópico) que vão dar suporte às tomadas de decisão em relação à elaboração de um projeto.

Estas etapas garantem que as decisões sejam tomadas e implementadas de forma gradual e cada qual no seu tempo, obedecendo à evolução natural do ciclo de vida do processo, de forma que as coletas de informações, que vão subsidiar a elaboração dos projetos, permitam que as alternativas de solução sejam organizadas e propostas e as especificações técnicas sejam definidas de maneira segura.

Desse modo, garante-se a formação do Projeto Básico exigido pela Lei de Licitações e, conseqüentemente, a boa execução da obra pública derivada desse documento e a qual estará alicerçada sobre um projeto tecnicamente consistente e de qualidade.

Um Processo de Projeto de Edificações bem delineado, além de assegurar uma elaboração de qualidade aos projetos, como visto anteriormente, também possibilita que o **custo global da obra** chegue a patamares condizentes ao porte e à realidade da empreitada. No caso da obra pública, permite que se tenha o controle do orçamento de modo a evitar-se o surgimento dos indesejáveis aditivos, os quais são, de acordo com variados estudos a respeito do tema, reflexos principalmente de uma fase projetual mal conduzida e deficientemente produzida.

Essa realidade é bastante comum no serviço público, pois a decisão de implantar um determinado empreendimento, em geral, vem acompanhada de um conjunto de pressões políticas e de gestão que interferem negativamente no fluxo do processo, ocasionando estouros nos prazos e no orçamento da obra.

Atrelado a isso, tem-se também o **gerenciamento do cronograma físico-financeiro da obra**, que permite o monitoramento da execução dos serviços e os seus respectivos pagamentos. Esse controle pode ser muito bem otimizado quando se parte da obediência às premissas de um Processo de Projeto bem desenhado. Ora, se um processo prevê a adequada produção de documentos técnicos (projetos de arquitetura e engenharia) e textuais (especificações, orçamento e cronograma), e estes têm o condão de caracterizar o objeto a ser licitado, qualquer deficiência nesse percurso trará necessariamente impactos na condução da obra, gerando um mau andamento do cronograma físico-financeiro.

No acórdão nº 8623 (TCU, 2013), justifica-se que isso pode fazer “*com que o cronograma não projete o real prazo das obras, pois a execução da superestrutura depende da*

*infraestrutura que, por sua vez, depende dos projetos de engenharia. A importância dessa interconexão e do caminho crítico é justamente o de permitir o gerenciamento do prazo da obra e evitar o avanço desproporcional das etapas de serviço. (...) o uso de um cronograma detalhado e preciso é parte fundamental da governança que o órgão exerce sobre o empreendimento”*. Dessa forma, o que contribui para que esse caminho crítico flua de maneira consistente é o Processo de Projeto.

Pode-se notar, portanto, que a relevância do PPE no planejamento de obras públicas é visível. O papel desse Processo no contexto descrito é de importância ímpar porque influencia diretamente a qualidade do planejamento e da execução das construções, assegurando que o Projeto Básico nasça com sua devida caracterização e que o custo, o prazo e o gerenciamento dos gastos de execução possam subsistir nos níveis previamente programados.



### 3 PROJETO BÁSICO (PB)

#### 3.1 O que é Projeto Básico: evolução e análise conceitual

O termo **Projeto Básico** é bastante difundido na literatura e na legislação brasileira. Trata-se de uma das etapas previstas dentro do processo de desenvolvimento de projetos. Essa etapa **pressupõe um conjunto de atividades já produzido anteriormente**, o qual serve de base para que a sua elaboração comece a ser executada. Entretanto, apesar de em momentos posteriores haver a necessidade de frisar o conteúdo daquelas atividades, vamos nos ater, neste estudo, somente ao entendimento do conceito de Projeto Básico, por ser o foco da pesquisa em questão.

São várias as **fontes** de definição desse termo. No Brasil, ele se mostra documentado principalmente em dispositivos legais, sejam regulamentares ou normativos. O dispositivo legal regulamentar precípuo é a **Lei Federal nº 8.666** de 21 de junho de 1993, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. Nele, o Projeto Básico é descrito de forma abrangente, delegando ao seu sucessor na sequência das etapas (o Projeto Executivo), os detalhes da execução da obra.

Há outros dispositivos legais que também descrevem o termo e acabam servindo como complementos à conceituação dada pela lei. Trata-se da **normalização técnica e profissional** que complementa o conjunto regulatório referente à definição do Projeto Básico.

Dentre as **normas técnicas** podem-se destacar aquelas oriundas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), dentre as quais pode ser citada a **NBR 13.531**, de 29 de dezembro de 1995, que discorre sobre a elaboração de projetos de edificações, com ênfase nas atividades técnicas e procedimentos.

Já a **norma profissional** refere-se à **Resolução Nº 361** de 10 de dezembro de 1991, do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), a qual dispõe sobre a conceituação de Projeto Básico em Consultoria de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. O CONFEA também publicou a **Decisão Normativa Nº 106**, de 17 de abril de 2015, que, ao conceituar o termo **Projeto**, inclui o Projeto Básico no seu escopo.

Outra denominação normativa que se ocupa da definição do termo em estudo é a **Orientação Técnica Nº 001**, de 07 de novembro de 2006, do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP), a qual visa uniformizar o entendimento quanto à definição de Projeto Básico especificada na Lei Federal nº 8.666/1993 e alterações posteriores.

Como se observa, há uma coletânea de normas que regula o teor da expressão **Projeto Básico** e institui como ideia central do vocábulo um conjunto de atividades técnicas que precisa

ser produzido para fins de licitação e contratação de uma obra. A seguir tratar-se-á de cada uma dessas definições, e em seguida se fará uma correlação entre elas.

Dessa forma, o principal normativo que descreve de forma abrangente o Projeto Básico é a **Lei Federal nº 8.666/1993**. Nesse sentido, ele expõe em seu artigo 6º, inciso IX, que o mesmo representa *“um conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução”*. Em seguida, impõe também em seu artigo 7º, § 2º, que as obras e os serviços somente poderão ser licitados quando houver, dentre outras exigências, projeto básico aprovado pela autoridade competente.

Há vários aspectos a serem considerados nessa definição. Aqui cabe destacar, por exemplo, que o conceito dado pela lei de licitações dá ao Projeto Básico o respaldo necessário para **caracterizar a obra**, ao determinar que cabe a ele dar as informações fundamentais para isso. Nesse sentido, MOTTA (2005) avalia que esse *“conjunto de elementos necessários e suficientes para caracterizar a obra não pode deixar de fora nenhum fator que a influencie. No mínimo, existirá a representação gráfica precisa e completa do todo concebido, acompanhada dos documentos escritos que delimitem e descrevam de forma integral todas as opções tecnológicas, os materiais, os métodos, as quantidades e a qualidade do que se deseja”*.

Outro ponto interessante abordado pela lei é a menção ao papel dos **estudos técnicos preliminares** como atividade antecessora e indispensável para abastecer o Projeto Básico com dados concretos para sua correta elaboração.

Esses estudos preliminares podem ser entendidos, segundo a NBR 13.531/95, como uma *“etapa destinada à concepção e à representação do conjunto de informações técnicas iniciais e aproximadas, necessários à compreensão da configuração da edificação, podendo incluir soluções alternativas”*. Dessa forma, afirma MOTTA (2005) que essas *“alternativas já devem ter sido analisadas anteriormente à elaboração do projeto, quando se materializa em desenhos e textos aquela solução melhor considerada, que mais se enquadra às necessidades do ‘proprietário’, no caso, da Administração”*. Infere-se, portanto, do conceito da norma e das considerações do autor, que o objetivo principal da fase de estudo preliminar é identificar uma ou mais alternativas de soluções que atendam às necessidades do empreendimento (RUGGERI, 2015) e que possam ser amadurecidas posteriormente.

A lei também determina que esses estudos prévios devam assegurar o adequado tratamento do **impacto ambiental** do empreendimento. Isso quer dizer que, segundo analisa

ALTOUNIAN (2009), “*a qualidade do projeto básico está diretamente relacionada à precisão dos estudos ambientais*”, pois, de outro modo, passa a haver um comprometimento da liberação do edital se não existir licença ambiental prévia.

Da mesma forma, o estatuto das licitações prevê que o Projeto Básico baseado em estudos preliminares consistentes permite avaliar tanto o **custo da obra** quanto a definição dos **métodos** e do **prazo de execução**. Essa característica permite que a Administração tenha um conhecimento detalhado dos valores referentes ao empreendimento, além de assegurar a ela que tenha o domínio necessário para monitorar o cronograma físico-financeiro da obra (ALTOUNIAN 2009).

Nessa linha, a lei igualmente assegura que esses valores devam ser calculados com **nível de precisão** adequado, o que permite pressupor que existe um parâmetro para que essa medida possa ser cumprida com critério. Em relação a esse aspecto, o mesmo autor aponta que tal parâmetro pode ser encontrado “*no art. 3º, alínea ‘f’, da Resolução nº 361/91 do CONFEA, que estabelece como característica de um projeto básico a definição de quantidades e dos custos de serviços e fornecimentos com precisão compatível com o tipo e porte da obra, de tal forma a ensejar a determinação do custo global da obra com precisão de mais ou menos 15%*” (ALTOUNIAN 2009).

Além desse parâmetro mencionado na resolução do CONFEA pelo autor, é preciso deixar claro nessa análise o que seria esse **nível de precisão** e qual a sua importância no contexto do Projeto Básico. Quem contribui para o esclarecimento dessa questão é BAETA (2012), que define precisão como “*a faixa de variação admissível, para mais ou para menos, do orçamento inicial em relação ao orçamento real da obra, obtido com base nos custos efetivamente enfrentados pelo construtor após a conclusão da obra*”. Dessa forma, percebe-se que é de fundamental importância que o Projeto Básico seja elaborado com base em um orçamento que esteja dentro dessa faixa de variação admissível apontada pelo autor.

Diante dessas considerações a respeito da conceituação inicial do vocábulo em estudo, verifica-se que ela aponta o que deve ser abordado em um projeto desse nível, entretanto não detalha o que deve ser trabalhado para a devida materialização do mesmo.

Para tanto, a **Lei de Licitações enumera uma série de elementos que devem constar no escopo do Projeto Básico**, definindo a sua abrangência em relação à totalidade da obra. Nesse sentido, aponta ALTOUNIAN (2009) que “*a referida definição é complementada pela exigência de elementos relacionados nas alíneas ‘a’ a ‘f’ do mencionado inciso, por meio de uma relação de estudos a serem desenvolvidos para a caracterização da solução escolhida, a identificação dos serviços a executar, a montagem do plano de licitação, a gestão da obra e demonstração dos métodos construtivos*”. O autor destaca ainda a importância de se observar o

**objetivo principal** de cada um desses elementos (ALTOUNIAN, 2009), os quais constam da tabela a seguir adaptada de sua autoria:

ELEMENTO	OBJETIVO
a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;	Deverá existir apenas uma solução escolhida segundo aspectos técnicos e econômicos dentre diversas alternativas estudadas previamente.
b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;	O detalhamento da solução deverá ser suficiente para evitar alterações no decorrer do empreendimento que desvirtuem a solução escolhida e, em casos mais graves, descaracterizam o objeto licitado.
c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;	A definição de serviços e materiais no projeto deverá ter como única finalidade o bom resultado do empreendimento sob os aspectos econômico, técnico, operacional e de manutenção.
d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;	Os licitantes precisarão ter informações corretas e precisas que subsidiem a elaboração de suas propostas, de forma a tornar o procedimento competitivo.
e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;	Os responsáveis pela condução da licitação necessitam de elementos para definir o edital e regras para contratação.
f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados;	A Administração precisará verificar a adequação das propostas dos licitantes para selecionar aquela mais vantajosa para a administração e ter visão a respeito da viabilidade do empreendimento e da adequação orçamentária.

TABELA 3.1: Elementos do Projeto Básico e seus objetivos

Fonte: Altounian (2009, p. 145)

Como se percebe, a lei procurou incluir as informações técnicas essenciais no teor do **Projeto Básico**, permitindo que ele servisse de referência aos interessados em contratar com a administração pública.

Nesse sentido, ALTOUNIAN (2009) analisa que “o objetivo principal do legislador foi garantir aos interessados em participar da licitação o conhecimento de todas as informações necessárias para a preparação de proposta, sem que houvesse benefício quando da contratação a qualquer dos concorrentes”. Assim, nota-se que é através desse documento que são

fornecidas as informações suficientes para que haja a possibilidade de **contratação** com o poder público, visando a execução de obra ou serviço de engenharia.

Dessa forma, pode-se concluir que o **Projeto Básico**, através do extenso acervo técnico presente no seu conteúdo, tem como finalidade **firmar acordo** entre partes interessadas na implantação de algum empreendimento da construção civil.

Seguindo a análise da conceituação do **Projeto Básico** no conjunto regulatório brasileiro, verifica-se que as **Normas Técnicas da ABNT** têm participação fundamental na construção do entendimento desse termo para a área de arquitetura e engenharia. Desse modo, parte-se agora para a verificação do vocábulo no contexto da já citada **NBR 13.531/1995**.

De acordo com essa norma, o mencionado **projeto** é entendido como um documento opcional na sequência das etapas do processo de desenvolvimento de projetos de edificações. Assim, o vocábulo é definido como *“etapa **opcional** destinada à concepção e à representação das informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, ainda não completas e definitivas, mas consideradas compatíveis com os projetos básicos das atividades técnicas necessárias e suficientes à licitação (contratação) dos serviços de obra correspondentes”*.

Essa definição mostra que essa fase de elaboração de um projeto mantém a mesma lógica da Lei nº 8.666/1993, quando afirma que os documentos técnicos produzidos nela são compatíveis com o que se exige no processo licitatório. Ao mesmo tempo, distancia-se do estatuto das licitações ao frisar que tais informações são incompletas e não definitivas.

Em relação a esse posicionamento da norma, MOTTA (2005) avalia que *“se existir Projeto Executivo concluído antes da abertura da licitação – situação ideal e desejável, o Projeto Básico passa a ser dispensável. Nesse sentido, há posicionamento objetivo na **NBR 13.531/1995** (item 2.4.7), considerando que o **Projeto Básico** ‘é’ opcional, por não ser um conjunto de ‘informações técnicas (...) completas ou definitivas’”*. Assim, é possível perceber que a lei de licitações, apesar da abrangência da conceituação, deixa algumas lacunas na definição do termo em estudo, fazendo-se necessário o apoio às normas técnicas para deixar mais claro o entendimento.

Nesse complemento da norma, nota-se que o **Projeto Básico** é um documento preparado exclusivamente para a **licitação** e, portanto, para a **contratação**, podendo-se concluir a partir desse fato que o mesmo não detém as informações necessárias e suficientes para a **execução** propriamente dita da obra. Tal encargo caberia ao **Projeto Executivo**, o qual conteria – este sim - as informações completas e definitivas para a construção do objeto licitado.

Outro normativo que aborda o assunto em tela é a **Resolução Nº 361/91 do CONFEA**, o qual considera em seu preâmbulo a necessidade de se evitar controvérsias quanto à exata extensão do Projeto Básico, quando da aplicação dos dispositivos legais que tratam do tema.

Nesse sentido, a referida resolução conceitua esse documento técnico, em seu artigo 1º, da seguinte forma: “o **Projeto Básico** é o conjunto de elementos que define a obra, o serviço ou o complexo de obras e serviços que compõem o empreendimento, de tal modo que suas características básicas e desempenho almejado estejam perfeitamente definidos, possibilitando a estimativa de seu custo e prazo de execução”.

No artigo seguinte, o normativo ainda complementa sua definição afirmando que tal projeto “é uma fase perfeitamente definida de um conjunto mais abrangente de estudos e projetos, precedido por estudos preliminares, anteprojeto, estudos de viabilidade técnica, econômica e avaliação de impacto ambiental, e sucedido pela fase de projeto executivo ou detalhamento”.

Antes de avaliar essa definição do CONFEA, é preciso destacar que sua resolução foi elaborada antes da Lei nº 8.666/1993 e os dispositivos legais a que ele se refere no preâmbulo dizem respeito, dentre outros, ao **Decreto-lei nº 2.300**, de 21 de novembro de 1986, o qual definia, em seu artigo 5º, inciso VII, o projeto básico como sendo “o conjunto de elementos que define a obra ou serviço, ou o complexo de obras ou serviços objeto da licitação, e que possibilite a estimativa de seu custo final e prazo de execução”. Como tal normativo foi **revogado pela atual lei de licitações**, resta redirecionar as considerações da resolução a respeito do Projeto Básico à lei em vigor.

Percebe-se, portanto, que o CONFEA traz uma definição bem sucinta sobre o projeto em questão. Nela, o Conselho destaca-o como um conjunto de elementos que define a obra, complementando que tais elementos devem possibilitar a estimativa de custos e prazo de execução.

Aqui, tem-se um detalhe que diverge da lei, quando há a menção aos valores referentes ao empreendimento. Na lei de licitações, o **Projeto Básico** deve permitir a avaliação do custo da obra. Já na resolução em tela, esse documento possibilita a definição de uma estimativa de custos.

Essa diferença impacta no **nível de detalhamento** que o orçamento da obra deve ter, pois trata de **dois tipos** de orçamentos diferentes. De acordo com BAETA (2012), “a **estimativa de custos** pode ser definida como uma avaliação expedita feita com base em custos históricos, índices, gráficos, estudos de ordens de grandeza, correlações ou comparação com projetos similares”. Trata-se, portanto, de uma avaliação de custos superficial, geralmente elaborada na etapa de estudo preliminar, ou seja, anterior à confecção do Projeto Básico.

Ainda segundo o autor, *“na fase de projeto básico ou executivo é elaborado o orçamento analítico ou detalhado, montado com as composições de custos unitários e extensa pesquisa de preços dos insumos”*. Dessa forma, percebe-se que cada etapa do processo de desenvolvimento dos projetos para implantação de um empreendimento requer a elaboração de **níveis diferentes de orçamento**, o que leva a crer que as referências aos valores da obra mencionadas em cada conceito são, portanto, também diferentes.

Infere-se, pois, dessas considerações do autor, que o conceito de Projeto Básico da Resolução Nº 361/91 do CONFEA difere da definição proferida no Estatuto das Licitações no que tange especificamente ao tipo de orçamento que deve constar de tal Projeto.

A **Resolução do CONFEA** traz outro aspecto importante em relação ao **Projeto Básico**, quando complementa sua definição afirmando, em seu artigo 2º, que tal projeto *“é uma fase perfeitamente definida de um conjunto mais abrangente de estudos e projetos, precedido por estudos preliminares, anteprojeto, estudos de viabilidade técnica, econômica e avaliação de impacto ambiental, e sucedido pela fase de projeto executivo ou detalhamento”*. Percebe-se, nesse caso, que a resolução buscou inserir o Projeto Básico no contexto de um processo mais amplo de desenvolvimento dos projetos de uma edificação, considerando-o como parte de um todo.

Essa perspectiva revela que tal Projeto necessita de uma base já construída anteriormente, através das etapas pregressas, para que seja possível a sua elaboração dentro dos ditames normativos. E ainda evidencia que, uma vez concluído o seu escopo, o mesmo servirá de referência para a fase seguinte, que é a etapa de Projeto Executivo. É o que entende MOTTA (s/d), quando conclui que *“essas etapas são, em sua essência, a base para qualquer tipologia de obra ou serviço de engenharia. Porém, o que resta claro é a plena definição do processo projetual, que não se resume ao conjunto de plantas e memoriais, mas insere toda uma lógica de planejamento, não claramente declarada no escopo da lei”*.

Analisado esse aspecto do **Projeto Básico**, a **Resolução Nº 361/91** ainda lista, em seu artigo 3º, uma série de **características** que atribui a ele, com o objetivo de serem cumpridas pelos agentes públicos ou privados responsáveis por sua elaboração. Essas características são as seguintes:

- Desenvolvimento da alternativa escolhida como sendo viável, técnica, econômica e ambientalmente, e que atenda aos critérios de conveniência de seu proprietário e da sociedade;
- Fornecimento de uma visão global da obra e identificação de seus elementos constituintes de forma precisa;
- Especificar o desempenho esperado da obra;

- Adotar soluções técnicas, quer para conjunto, quer para suas partes, devendo ser suportadas por memórias de cálculo e de acordo com critérios de projeto pré-estabelecidos de modo a evitar e/ou minimizar reformulações e/ou ajustes acentuados, durante sua fase de execução;
- Identificar e especificar, sem omissões, os tipos de serviços a executar, os materiais e equipamentos a incorporar à obra;
- Definir as quantidades e os custos de serviços e fornecimentos com precisão compatível com o tipo e porte da obra, de tal forma a ensejar a determinação do custo global da obra com precisão de mais ou menos 15% (quinze por cento);
- Fornecer subsídios suficientes para a montagem do plano de gestão da obra;
- Considerar, para uma boa execução, métodos construtivos compatíveis e adequados ao porte da obra;
- Detalhar os programas ambientais, compativelmente com o porte da obra, de modo a assegurar sua implantação de forma harmônica com os interesses regionais.

Nota-se, portanto, que ao conceito inicial e sucinto dado pelo CONFEA agregam-se todos esses elementos mencionados acima, os quais dão ao **Projeto Básico** a dimensão necessária para - aliada à interpretação conjunta com a lei e demais normativos - atender aos requisitos de um processo de licitação e contratação de um empreendimento de engenharia.

Outra denominação normativa que se ocupa da definição do termo em estudo é a já mencionada **Orientação Técnica Nº 001**, de 07 de novembro de 2006, do **Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas - IBRAOP**, a qual visa uniformizar o entendimento quanto à definição de Projeto Básico especificada na Lei Federal nº 8.666/93 e alterações posteriores.

De acordo com essa **Orientação**, o referido termo pode ser entendido, em seu item quatro, como *“o conjunto de desenhos, memoriais descritivos, especificações técnicas, orçamento, cronograma e demais elementos técnicos necessários e suficientes à precisa caracterização da obra a ser executada, atendendo às Normas Técnicas e à legislação vigente, elaborado com base em estudos anteriores que assegurem a viabilidade e o adequado tratamento ambiental do empreendimento”*.

O **IBRAOP** ainda determina que o **Projeto Básico** *“deve estabelecer com precisão, através de seus elementos constitutivos, todas as características, dimensões, especificações, e as quantidades de serviços e de materiais, custos e tempo necessários para execução da obra, de forma a evitar alterações e adequações durante a elaboração do projeto executivo e realização das obras”*.

O **Instituto** conclui sua definição prescrevendo que *“todos os elementos que compõem o Projeto Básico devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado, sendo*



*indispensável o registro da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica, identificação do autor e sua assinatura em cada uma das peças gráficas e documentos produzidos”.*

É notável, portanto, que a **OT – IBR 001/2006**, assim como a Lei de Licitações, preocupa-se também com a abrangência dessa definição, assegurando um amplo acervo de informações que buscam dar ao Projeto Básico um significado completo.

Além disso, a **OT – IBR 001/2006** ainda estabelece o conteúdo técnico que **todo Projeto Básico deve apresentar em seu escopo**, listando os elementos em seu **item cinco**, a seguir transcritos e adaptados da própria Orientação:

- **Desenho:** representação gráfica do objeto a ser executado, elaborada de modo a permitir sua visualização em escala adequada, demonstrando formas, dimensões, funcionamento e especificações, perfeitamente definida em plantas, cortes, elevações, esquemas e detalhes, obedecendo às normas técnicas pertinentes;
- **Memorial Descritivo:** descrição detalhada do objeto projetado, na forma de texto, onde são apresentadas as soluções técnicas adotadas, bem como suas justificativas, necessárias ao pleno entendimento do projeto, complementando as informações contidas nos desenhos referenciados no item anterior;
- **Especificação Técnica:** texto no qual se fixam todas as regras e condições que se deve seguir para a execução da obra ou serviço de engenharia, caracterizando individualmente os materiais, equipamentos, elementos componentes, sistemas construtivos a serem aplicados e o modo como serão executados cada um dos serviços apontando, também, os critérios para a sua medição;
- **Orçamento:** avaliação do custo total da obra tendo como base preços dos insumos praticados no mercado ou valores de referência e levantamentos de quantidades de materiais e serviços obtidos a partir do conteúdo dos elementos descritos nos itens anteriores, sendo inadmissíveis apropriações genéricas ou imprecisas, bem como a inclusão de materiais e serviços sem previsão de quantidades;
- **Cronograma físico-financeiro:** representação gráfica do desenvolvimento dos serviços a serem executados ao longo do tempo de duração da obra demonstrando, em cada período, o percentual físico a ser executado e o respectivo valor financeiro despendido.

Pode-se perceber, nesse caso, que a definição de Projeto Básico dada pela OT – IBR 001/2006 é extremamente detalhista, pois, como a própria IBRAOP assegura em seu prefácio, ela *“foi elaborada com base em debates de âmbito nacional, por técnicos envolvidos diretamente com Auditoria de Obras Públicas e em consonância com a legislação e normas*

*pertinentes*”. É, portanto, uma definição que, além de elaborada com base na Lei de Licitações e normas da ABNT, teve o respaldo da experiência técnica de profissionais que vivenciam na prática o dia-a-dia da implantação de uma obra, o que traz mais enriquecimento à formulação de uma Orientação Técnica feita para uniformizar o entendimento do termo em tela.

Nessa linha, o **CONFEA** também publicou a **Decisão Normativa Nº 106**, de 17 de abril de 2015, que, ao considerar a necessidade de ratificar o entendimento do termo **Projeto** a fim de evitar controvérsias quanto à exata definição e aplicação de suas tipificações, incluiu os **Projetos Básico e Executivo** no seu escopo.

Dessa forma, a referida **Decisão** procurou sanar todas as questões envolvendo o significado do termo **Projeto**, conceituando-o, em seu artigo 1º, como “*a somatória do conjunto de todos os elementos conceituais, técnicos, executivos e operacionais abrangidos pelas áreas de atuação, pelas atividades e pelas atribuições dos profissionais da Engenharia e da Agronomia, nos termos das leis, dos decretos-lei e dos decretos que regulamentam tais profissões (...)*”. E para tanto, incluiu nessa somatória os **Projetos Básico e Executivo como espécies do gênero Projeto**.

Desse modo, considerou, em seu artigo 2º, que no termo genérico **Projeto** estão incorporadas as seguintes definições:

- “**I – o Projeto Básico**, abordado pela Resolução nº 361, de 1991, e pela Orientação Técnica IBRAOP/OT - IBR 001/2006, que consiste nos principais conteúdos e elementos técnicos correntes aplicáveis às obras e serviços, sem restringir as constantes evoluções e impactos da ciência, da tecnologia, da inovação, do empreendedorismo e do conhecimento e desenvolvimento do empreendimento social e humano (...)”
- “**II – o Projeto Executivo**, que consiste no conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra ou do serviço, conforme disciplinamento da Lei nº 8.666, de 1993, e das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT”.

Assim, com tal definição, tem-se uma perspectiva maior de como os termos mencionados encaixam-se numa estrutura sistêmica e hierárquica, dando ao Projeto Básico o seu lugar dentro de uma conceituação mais ampla. Com esse entendimento, portanto, **encerra-se a análise do conjunto regulatório brasileiro**, pautado na legislação e demais dispositivos normativos acima estudados, os quais se ocupam da compreensão conceitual do mesmo.

### 3.2 O que é PB para este trabalho

Diante da exposição de conceitos vastamente apresentada no tópico anterior sobre **Projeto Básico**, adotar-se-á como referência para a presente pesquisa aquele sobre o qual as demais definições foram sendo elaboradas. Tal conceito é o instituído pela **Lei nº 8.666/93**, em seu artigo 6º, inciso IX, que é o reproduzido a seguir: *“conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução”*.

O **principal critério** de escolha por essa definição consistiu no fato de ser ela redigida por um normativo que está acima dos outros aqui mencionados na **hierarquia das espécies normativas brasileiras**, qual seja, uma lei ordinária. Isso permite que a sua aplicação tenha prevalência sobre as demais, quando de um eventual conflito entre as normas.

Mas isso não quer dizer que os outros conceitos não tenham validade jurídica. Eles têm e são igualmente recorríveis quando necessário para esta pesquisa, pois têm um caráter complementar que os considera indispensáveis à boa interpretação do significado de Projeto Básico, especialmente quando investigados de forma conjunta.

Ademais, **outro aspecto** pesou na adoção do conceito da Lei de Licitações sobre os outros analisados, o qual diz respeito à **abrangência da definição**. Desse modo, ao destacar itens *“necessários e suficientes (...) para caracterizar a obra ou serviço”*, o Estatuto aponta os critérios essenciais que deverão ser seguidos pelos elaboradores do **Projeto Básico**.

Além disso, ainda enumera exaustivamente, nas alíneas de ‘a’ a ‘f’ do mesmo inciso IX, os componentes que obrigatoriamente terão que constar no documento, definindo a extensão adequada para o seu conteúdo.

Portanto, baseado nessas argumentações, optou-se pela escolha do referido conceito como parâmetro a esta pesquisa. Assim, parte-se agora para análise da relação entre o **Projeto Básico** e o **Processo de Projeto**, a qual será vista no próximo tópico.

### 3.3 O PB como etapa do PP

Foi visto anteriormente que o **Processo de Projeto** pode ser entendido como uma **sequência de procedimentos** ou **uma sequência de ações**, que enfoca a ideia de que há um processo sendo desenvolvido no tempo. E que essa sequência necessariamente precisa ser repartida em vários segmentos para que haja o desenvolvimento das ações de forma graduada.

Já se sabe também que esses segmentos podem ser formulados a critério de cada autor ou de cada organização que se propunha a organizar tal processo e aplicá-lo em uma determinada situação, como foi visto nos exemplos de divisão mostrados no tópico **Etapas do PPE**.

Baseado então nesses casos mostrados anteriormente, é possível perceber que, apesar das diferenças na nomenclatura e na quantidade de etapas proposta por cada um dos modelos exemplificados, as divisões mencionadas sempre guardam uma lógica de sequenciamento que é comum em todos eles. Ou seja, o processo começa geralmente com um **planejamento inicial**, cuja preocupação é focada na coleta de informações, em seguida há o **desenvolvimento do produto**, e para a finalização acontece a **entrega desse produto**. A essência das divisões em etapas segue essa lógica e cada modelo é organizado a seu critério, tendo essa lógica como referência.

No caso dos processos de projetos voltados para a implantação de empreendimentos de engenharia, pode-se mencionar, a título de exemplo para análise, a sequência usada pela **NBR 13.531/95**, que apresenta a seguinte disposição: **1) Levantamento; 2) Programa de Necessidades; 3) Estudo de Viabilidade; 4) Estudo Preliminar; 5) Anteprojeto ou pré-executivo; 6) Projeto Legal; 7) Projeto Básico** (opcional) e **8) Projeto para Execução**. Assim, cada item mencionado seria uma atividade a ser produzida para, em seguida, servir de base para a etapa seguinte, e assim sucessivamente, até ser concluída a totalidade do processo.

Observa-se, no caso da norma acima, que o **Projeto Básico** (etapa 7) aparece como uma das atividades a serem produzidas no processo. Essa disposição não é a única possível, pois em outros casos pode nem haver o Projeto Básico explícito, como o está nesse exemplo. Há casos em que ele pode estar agregado a outras atividades e o modelo em questão adotar uma nomenclatura em que não apareça o termo **Projeto Básico** nela. São infinitas as possibilidades de divisões em etapas desses processos. A escolha pela adoção de uma ou outra possibilidade fica a critério da organização ou do autor.

Dessa forma, o que se pretende mostrar com esses fatos, é que o mencionado **Projeto Básico** é apresentado como uma etapa do **Processo de Projeto**, sendo uma das atividades técnicas necessárias ao desenvolvimento do produto. Sendo, portanto, uma parte de um todo, ele precisa se prestar a atingir um objetivo específico para que as etapas desse processo desenvolvam-se de forma sequencial.

A esse respeito, RUGGERI (2015) avalia que *“os limites entre uma etapa e outra são monitorados pelo cumprimento de metas específicas de cada uma”*. Assim, o mencionado projeto só tem condições de começar a ser elaborado, se receber da etapa que o antecede as informações necessárias e concluídas para que a sua formulação comece a ser trabalhada. De igual modo, o Projeto para Execução (etapa subsequente ao Projeto Básico, na norma citada) só

terá condições de ser confeccionado a partir das informações produzidas e finalizadas pela etapa antecessora.

Nesse sentido, é pertinente indagar-se sobre qual seria então esse objetivo específico a que o **Projeto Básico** estaria destinado. Assim, o mesmo autor analisa que tal finalidade seria a de *“fornecer informações suficientes para a contratação da execução garantindo o planejamento da implantação, aquisições diversas, definição de custos e prazos e formas de medição, identificação de técnicas e tecnologias necessárias, bem como critérios de controle e aceitação da obra”* (RUGGERI, 2015). Desse modo, nota-se, pela formulação do autor, que o **objetivo primordial do Projeto Básico é contratar o empreendimento**.

Com isso, é possível perceber então que as atividades técnicas a serem produzidas durante essa fase precisam necessariamente estar vinculadas com esse objetivo. Isso quer dizer que todos os documentos **gráficos** (projetos de arquitetura e de engenharia) e **textuais** (memoriais descritivos, especificações técnicas, orçamento e cronograma) têm que estar num nível de detalhamento que vise obrigatoriamente à efetivação do **contrato** da obra.

Além de visar tal objetivo, o **Projeto Básico** também precisa ser preparado para atingir um determinado **público-alvo**, pois é ele que vai formar o grupo de agentes com interesse direto na contratação. Sobre esse aspecto, RUGGERI (2015) aponta que esse público-alvo é formado por **projetistas, consultores técnicos, construtores, compradores, fornecedores e gestores**. Assim, cada agente desses teria uma função específica durante a elaboração do Projeto Básico, a qual cada uma contribuiria para que tal documento contivesse as *“informações necessárias e suficientes para a caracterização da obra”*, como assim o exige a Lei nº 8.666/93.

É possível observar, portanto, que o papel do **Projeto Básico** dentro do Processo de Projeto funciona como uma etapa que precisa ser executada para gerar os dados necessários a serem utilizados na etapa seguinte. No caso em tela, é preciso caracterizar a obra para que ela possa ser licitada e, conseqüentemente, contratada, de acordo com o Estatuto das Licitações. Uma vez atingido esse objetivo, parte-se para a fase seguinte que é produzir o **Projeto Executivo**, o qual servirá de base para a execução da obra. Desse modo, caminha-se para a conclusão do processo.

### 3.4 Relevância do PB no planejamento de obras públicas de edificações

Como ficou esclarecido no último tópico, toda obra para ser contratada carece de um **Projeto Básico** bem definido. Com as obras públicas não é diferente. Porém, aqui a contratação é fruto de uma licitação. E no Brasil, conforme já mencionado, o normativo que rege o assunto é a Lei nº 8.666/93. Ela determina que o processo licitatório seja constituído em **duas fases**, uma **interna** e outra **externa**.

De acordo com ALTOUNIAN (2009), a **primeira** “compreende todos os atos praticados entre a abertura do processo correspondente e a publicação do edital ou entrega da carta convite, ou seja, elaboração do projeto básico, obtenção de licença ambiental e preparação do edital”. A **segunda** “se inicia com a publicação do edital e termina com a assinatura do contrato”. A Lei ainda impõe em seu artigo 7º, § 2º, dentre outros requisitos, que as obras e os serviços somente poderão ser licitados quando houver projeto básico aprovado pela autoridade competente.

Desse modo, percebe-se que contratar empresa no serviço público para executar uma obra só é possível através de licitação - ressalvadas as devidas exceções, nos termos da lei. Para isso, a empresa precisa apresentar sua proposta baseada em um objeto adequadamente caracterizado. Essa caracterização é definida através da elaboração do **Projeto Básico**, o qual, segundo a Lei, deve apresentar em seu escopo os elementos necessários e suficientes para isso.

Tais elementos são enumerados em seu artigo 6º, inciso IX, alíneas ‘a’ a ‘f’ e já foram devidamente comentados anteriormente neste trabalho no tópico referente à conceituação do Projeto Básico. Desse modo, a função desse documento - a qual é propiciar a contratação do objeto como visto anteriormente - só é exercida através da devida caracterização da obra.

A partir dessas considerações, infere-se, pois, que o **Projeto Básico** é indispensável **quando se trata de planejar a implantação de uma obra pública**. É um documento necessário porque representa, segundo MELLO (2006), “o conjunto de elementos definidores do objeto suficientes para a estimativa de seu custo final e prazo de execução”. Dessa forma, é inegável a relevância de tal projeto no planejamento de obras públicas, e mais especificamente nas obras de **edificações**, que são o foco principal desta pesquisa.

Há, portanto, por parte desse documento, uma contribuição essencial no sentido de só ser possível a materialização do objeto a ser licitado, a partir da sua definição. É nesse aspecto que reside a importância fundamental do Projeto Básico no contexto das obras públicas.

#### 4 ANÁLISE DA LEI DE LICITAÇÕES

Conforme visto no capítulo 03, a **Lei nº 8.666**, de 21 de junho de 1993, a chamada lei de licitações, é um normativo de âmbito nacional com atuação em todo território brasileiro. De acordo com seu artigo primeiro, esta Lei estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras e serviços de engenharia, dentre outras modalidades, no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Estão subordinados ao regime desta Lei, além dos órgãos da administração direta, os fundos especiais, as autarquias, as **fundações públicas**, as empresas públicas, as sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

Pelo artigo 2º da **Lei nº 5.152**, de 21 de outubro de 1966, que **autorizou o Poder Executivo a instituir a Fundação Universidade do Maranhão**, percebe-se à qual das entidades acima supracitadas e subordinadas à Lei de Licitações a UFMA pertence, conforme o seu *caput* a seguir: “a **Fundação** será uma entidade autônoma e adquirirá personalidade jurídica a partir da inscrição, no Registro Civil das Pessoas Jurídicas, do seu ato constitutivo, com o qual serão apresentados os Estatutos e o decreto que os aprovar, e será dirigida por um Conselho Diretor”. Dessa forma, constata-se que a Universidade aqui analisada trata-se de uma **Fundação Pública**, a qual, portanto, é subordinada aos parâmetros da Lei nº 8.666/93.

Em relação ao **Estatuto** em vigor da Universidade, datado de 2017, este documento também atesta a essência do que é a UFMA, pois, além de ratificar a informação de sua origem contida na Lei acima que autoriza a sua criação, também enumera as suas características, destacando a atividade preponderante a que ela está vocacionada, que é o interesse social.

Isso é constatado em seus artigos 1º e 2º a seguir reproduzidos:

- **Art. 1º:** “A Universidade Federal do Maranhão – UFMA, instituição oficial de ensino superior, pesquisa e extensão, estruturada sob a forma de fundação de direito público, mantida pela União, vinculada ao Ministério da Educação e do Desporto, nos termos da Lei nº 5.152, de 21 de outubro de 1966, tem sede e foro em São Luís, capital do Estado do Maranhão”.
- **Art. 2º:** “A Universidade, dotada de autonomia administrativa, didático-científica, disciplinar e de gestão financeira e patrimonial, rege-se pela legislação federal pertinente, por este Estatuto, pelo Regimento Geral, pelos Regimentos dos Colegiados Superiores, pelos Regimentos das Unidades Acadêmicas e Administrativas e pelas Resoluções emanadas dos Colegiados Superiores”.

É notável, portanto, que a Universidade, objeto desta pesquisa, deve obediência à Lei de Licitações e Contratos Públicos, quando houver a necessidade de contratar empresa para executar as obras ou serviços de engenharia que estão programadas em suas demandas.

Para isso, é importante conhecer os procedimentos desta lei, aos quais a Instituição está sujeita quando do planejamento e implantação dos seus empreendimentos de engenharia. Tais procedimentos foram fundamentais para orientar na busca pela elaboração de uma proposta de processo de projetos de arquitetura e engenharia que se enquadrasse às exigências de planejamento e execução de obras do serviço público.

Isso foi necessário porque, **no contexto da esfera pública**, os trâmites para a implantação de empreendimentos de engenharia guardam algumas diferenças quando comparados aos procedimentos de execução de obras do **setor privado**. Uma dessas diferenças é o **modo de contratação das construtoras**, que na seara pública só é possível através de **licitação**, guardadas as devidas exceções, nos termos da lei.

Com isso, há a necessidade de se conhecer os **pré-requisitos** impostos pela Lei para tal contratação. Um desses pré-requisitos é a obrigatoriedade de se ter já concluído, por parte do Poder Público (que neste caso é representado pela UFMA), um documento chamado **Projeto Básico** (já vastamente estudado no capítulo 03), sem o qual não é possível a abertura do processo licitatório. É nesse contexto, pois, que surge a importância de se conhecer os procedimentos para a elaboração do referido projeto dentro dos ditames da Lei de Licitações.

De acordo com ALTOUNIAN (2009), baseado no modelo demonstrado no **Manual de Obras Públicas do Tribunal de Contas da União (TCU)**, os procedimentos para a contratação de um empreendimento público de engenharia, à luz da Lei nº 8.666/93, se dividem em **05 (cinco) etapas**, a saber: **1) Fase preliminar à licitação; 2) Fase interna da licitação; 3) Fase externa da licitação; 4) Fase contratual; e 5) Fase posterior à contratação**. Essas etapas nos fornecem um roteiro para compreender melhor o fluxo do processo de projeto proposto na Lei de Licitações e o qual recebeu um tratamento analítico através dos estudos do mencionado autor.

Segundo ele, a **1ª fase** ocupa-se dos estudos de viabilidade do empreendimento, a partir dos quais é elaborado o seu Estudo Preliminar e, em seguida, o Anteprojeto.

Na **2ª fase**, que começa com a abertura do processo licitatório e termina com a publicação do edital, compreendem-se a elaboração do Projeto Básico, a Licença Ambiental e a preparação do edital, além de ser a fase destinada também ao desenvolvimento do Projeto Executivo, embora haja a possibilidade dada pela Lei de este poder ser feito concomitantemente à execução da obra, a critério da Administração.



A **3ª fase** é reservada ao trabalho propriamente dito da Comissão de Licitação, tendo início com a publicação do edital e término com a assinatura do contrato. Entre um evento e outro, a Comissão define os requisitos necessários para a convocação, habilitação e análise das propostas de preço de empresas interessadas em executar a obra prevista no referido Projeto Básico e, na sequência, procede à contratação da empresa vencedora do certame.

É dado início, então, à fase contratual (**4ª fase**), que começa com a assinatura do contrato e a ordem de serviço referente ao começo da obra, passa pela fiscalização da sua execução e finda com o recebimento do empreendimento pronto pela Administração.

Ao receber o objeto executado, o Poder Público adentra a **5ª e última fase** desse processo (posterior à contratação) que é monitorar o funcionamento da obra e sua utilização pelos usuários. (ALTOUNIAN, 2009). Pela TABELA 4.1 a seguir, é possível visualizar melhor a estruturação dessas etapas e o conteúdo técnico de cada uma delas:

FASES	CONTEÚDO
PRELIMINAR À LICITAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudos de Viabilidade</li> <li>• Programa de Necessidades</li> <li>• Estudo Preliminar</li> <li>• Anteprojeto</li> </ul>
INTERNA DA LICITAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto Básico</li> <li>• Licença Ambiental</li> <li>• Preparação do Edital</li> <li>• Projeto Executivo</li> </ul>
EXTERNA DA LICITAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicação do Edital</li> <li>• Análise da Habilitação</li> <li>• Análise das Propostas de Preços</li> </ul>
CONTRATUAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assinatura do Contrato</li> <li>• Ordem de Serviço</li> <li>• Fiscalização da Execução da Obra</li> <li>• Recebimento da Obra</li> </ul>
POSTERIOR À CONTRATAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operação</li> <li>• Uso</li> </ul>

TABELA 4.1: Fases para contratação de uma obra pública

Fonte: Adaptado do Manual de Obras Públicas do TCU (2014, p. 10)

Percebe-se, portanto, que a **Lei de Licitações e Contratos Públicos** em questão rege um modelo de processo de projeto que é perfeitamente exequível no âmbito dos estabelecimentos públicos em geral – a exemplo da UFMA - que contratam empresas para executarem as suas obras e serviços de engenharia. Esse modelo é o que serviu de base para - atrelado à filosofia da **Engenharia Simultânea** a seguir analisada e à experiência de outros modelos estudados nos trabalhos relacionados mais adiante – se buscar uma **proposta de diretrizes** para a melhoria do processo de desenvolvimento do Projeto Básico adaptada à

realidade da Universidade em questão. Com essas considerações, parte-se agora para o exame das contribuições que a citada Engenharia Simultânea forneceu para a construção de tal proposta.

## 5 ENGENHARIA SIMULTÂNEA

### 5.1 Histórico da Engenharia Simultânea

O processo de desenvolvimento de produtos passou por crescentes evoluções ao longo da história. Tal evolução foi sempre baseada nas mudanças na tecnologia e na estrutura social que acabavam modificando os meios de produção.

Nesse contexto, o processo de fabricação de produtos passou por **várias fases** que caracterizavam a maneira como se davam os processos de produção. **A primeira fase foi marcada pela prática do artesanato**, que se destacava pela forma de trabalho manual, com o uso de ferramentas e domínio da técnica produtiva do começo ao fim pelo mesmo artesão, pois não havia ainda o conceito de divisão do trabalho. **A segunda fase foi caracterizada pela manufatura**, cujas práticas já incluíam mecanismos simples de produção (a exemplo do tear) e as primeiras experiências de divisão do trabalho. **A última fase foi o surgimento das indústrias**, onde a divisão social trabalhista se consolidou em definitivo, criando-se as especializações. Essa fase caracterizou-se também pelo surgimento das máquinas, o uso de fontes de energia e a inclusão da prática de produção em escala.

A partir daí, com esse momento da história conhecido por **revolução industrial**, implantaram-se paulatinamente processos cada vez mais complexos de fabricação de produtos e a divisão social do trabalho ganhou mais intensidade nesse contexto. O estudo científico conquistou progressivamente mais espaço, gerando técnicas produtivas cada vez mais sofisticadas.

Desse período destacam-se os **dois modelos industriais** mais significativos que influenciam até hoje as metodologias de processo de desenvolvimento de produtos, os quais foram o **taylorismo** e o **fordismo**. Segundo FABRICIO (2002), *“o modelo industrial ‘taylorista-fordista’, baseado no aumento da produtividade, na produção em série, na utilização intensiva de capitais e máquinas e na padronização dos projetos, torna-se hegemônico”*. A partir desse período, a industrialização ganha ares mais globais, em função de vários aspectos como a expansão industrial, ampliação de mercados e do sistema financeiro e o uso cada vez mais intenso da tecnologia.

Até então, a manifestação desses processos industriais dava-se apenas nas chamadas **indústrias seriadas**, aquelas cujas produções eram feitas em série e em grandes escalas. Essas indústrias eram preponderantemente as voltadas para o setor **automobilístico**, que foi onde começaram os estudos mais sistematizados sobre o funcionamento e aplicação de **métodos de produção** baseados nas descobertas científicas da época.

A chamada **engenharia sequencial** era o modelo de desenvolvimento de produtos praticado nesse setor e seus princípios eram pautados na divisão dos processos produtivos em **etapas sequenciadas**, de forma que só era dado início a uma fase após a conclusão da anterior.

Ao final do século XX, no entanto, o modelo industrial vigente perde força e começam a surgir novas possibilidades para os processos industriais, destacando-se modelos considerados mais “enxutos”, como o foi, por exemplo, o **toyotismo**.

FABRICIO (2002) analisa que, em função disso, “(...) *ganham importância a capacidade e a agilidade das empresas em desenvolver novos produtos e serviços, e os métodos de gestão do processo de projeto passam por revisões de forma a orientar o projeto aos novos condicionantes da competitividade industrial*”. Essa **nova postura** que se instalava em relação aos métodos de produção industrial passava a romper, portanto, com **velhas práticas de fabricação dos produtos**, levando os processos de desenvolvimento produtivo a patamares mais elevados.

Assim, em função dessas novas demandas do mercado crescente e cada vez mais complexo e do avanço progressivo da tecnologia, ganha espaço uma **nova filosofia** de desenvolvimento da produção industrial que surgiu em contraponto à engenharia sequencial.

Na visão de FABRICIO (2002), esse “*novo paradigma para o desenvolvimento de produtos empregado nas empresas de ponta é chamado, na literatura, de **Engenharia Simultânea (ES)***”. Surgia, portanto, **no berço das indústrias seriadas** uma filosofia inovadora com a qual era proposta uma nova forma de se desenvolver os projetos e de se fabricar os produtos oriundos deles.

## 5.2 O que é Engenharia Simultânea

Como visto anteriormente, as descobertas e a exploração de métodos voltados ao desenvolvimento de produtos têm sua origem no âmbito das indústrias seriadas. Tais métodos incluem a aplicação da engenharia sequencial e, mais recentemente, da engenharia simultânea.

Esse **novo paradigma**, como passou a ser chamada por alguns estudiosos a **Engenharia Simultânea (ES)**, possui vários tratamentos conceituais, os quais, porém, remetem a um significado único, pois em essência a sua proposta, segundo o **Institute for Defense Analysis (IDA)**, um dos precursores na definição do termo, é conceber o projeto do produto simultaneamente ao processo de produzi-lo (ou seja, de construí-lo).

É o que aponta FABRICIO (2002) quando lembra que “*a denominação ‘Concurrent Engineering’ ou Engenharia Simultânea (...) foi proposta e caracterizada primeiramente pelo Institute for Defense Analysis (IDA) do governo americano*”. Tal abordagem considera a integração dos diversos agentes com atuação em diferentes momentos do processo de projeto,

em um exercício de cooperação mútua visando um resultado mais rápido e satisfatório para todos os envolvidos no ciclo de vida do empreendimento.

Assim, de acordo com esse Instituto, a engenharia simultânea é entendida como:

*“(...) uma abordagem sistêmica para integrar, simultaneamente projeto do produto e seus processos relacionados, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem é buscada para mobilizar os desenvolvedores (projetistas), no início do processo, para considerar todos os elementos do ciclo de vida da concepção até a disposição, incluindo controle da qualidade, custos, prazos e necessidades dos clientes”.* (Institute for Defense Analyses – IDA, 1988) apud (SCPD, 2002) apud FABRICIO (2002).

Muitos autores também procuraram definir a **Engenharia Simultânea**, tomando por base essa formulação inicial, conforme é demonstrado a seguir:

- a) *“Engenharia Simultânea é a possibilidade de promover antecipadamente, durante a fase de concepção até o lançamento, uma integração de todo conhecimento, recursos, e experiência em projetos, desenvolvimento, marketing, produção e vendas de uma empresa para criar novos produtos com sucesso. Permite atingir simultaneamente a redução do ‘time-to-market’, a melhoria da qualidade do produto, e a diminuição dos custos de desenvolvimento dos produtos”.* (MELLONI, 1998)
- b) *“Engenharia Simultânea é uma aplicação sistemática de integração do desenvolvimento do produto, incluindo manufatura e manutenção. Sua intenção é integrar o desenvolvimento, desde o princípio, de todos os elementos do ciclo de vida de um produto”.* (Carter; Baker, 1992 apud FABRICIO, 2002).
- c) *“Engenharia Simultânea (ES), ou mais modernamente, Desenvolvimento Integrado de Produto e Processo (Integrated Product and Process Development - IPPD) é uma filosofia que na verdade envolve mais do que Engenharia. No início o objetivo era o projeto simultâneo do produto e dos respectivos processos de manufatura. O objetivo cresceu passando a incluir todas as etapas do ciclo de vida do produto, desde a sua concepção até a sua retirada de serviço, sua destinação final, após transcorridos seu período de vida útil”.* (BENNETT; LAMB, 1995 apud PIMENTEL; AUGUSTO, 2004).
- d) *“Engenharia Simultânea é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado de um produto e os processos relacionados, que enfatiza a responsabilidade para com as expectativas do consumidor e incorpora os valores de cooperação dos times, confiança e compartilhamento, de uma maneira tal que a tomada de decisões se processa com largos intervalos de trabalho paralelo,*

*englobando todas as perspectivas do ciclo de vida do produto, de uma maneira sincronizada, por meio de diálogo para obtenção de consenso.”* (Concurrent Engineering Research Center - CERC, 1992 apud PIMENTEL; AUGUSTO, 2004).

Percebe-se, portanto, que essas diversas acepções sobre a ES demonstram que há diferenciação na forma como se capta a essência do que é essa metodologia e na maneira como ela é empregada, pois não há uma única forma de entender a ES quanto a sua definição, características e métodos adotados (HUOVILA et al. 1997 apud TZORTZOPOULOS, 1999) ”.

FABRICIO (2002) também aponta que o emprego da ES é moldado conforme o ambiente em que está inserida, buscando-se adaptá-la às necessidades de onde ela será praticada. Assim sendo, trata-se de uma filosofia flexível que pode ser implantada em qualquer setor cuja preocupação é otimizar os seus processos de projeto, impactando positivamente na questão dos custos e do tempo.

Aliás, conforme atesta PRASAD (1996 apud CODINHOTO, 2003), *“os conceitos inicialmente propostos para a ES eram apenas relacionados com a **redução do tempo de desenvolvimento do produto**”* e só depois foi tendo a sua concepção ampliada para uma visão mais sistêmica do processo. RUGGERI (2015) corrobora essa afirmativa, ao avaliar que a *“Engenharia Simultânea encontrou espaço para o seu desenvolvimento a partir de pressões do mercado para que o **tempo** entre a ideia de um novo produto e a sua efetiva produção fosse **diminuído**”*. Por essas afirmações, percebe-se, pois, que a abordagem proposta pela ES nasceu e se desenvolveu a partir da necessidade de se **reduzir** a duração dos processos de projeto nas indústrias, o que resultou na passagem da adoção de uma estrutura tradicional de pensamento - cujo modo de confecção de produtos era sequencial - para um novo modo de se conceber tais produtos, que é o proposto pela **Engenharia Simultânea**.

Esse novo modo de pensar e executar o produto é resultante tanto das **características** da ES quanto dos **objetivos** propostos por ela. Numa compilação elaborada por FABRICIO (2002) com o intuito de destacar os principais elementos contidos no cerne da ES, o autor lista tais características e objetivos, revelando a essência do seu significado, através da qual se faz possível a implantação dessa nova filosofia em diferentes ramos de atividades que precisam lidar com processos de desenvolvimento de produtos.

Pela TABELA 5.1, baseada nos principais elementos da ES enumerados pelo autor, têm-se um melhor entendimento disso:

ENGENHARIA SIMULTÂNEA	
CARACTERÍSTICAS	OBJETIVOS E BENEFÍCIOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ênfase no momento da concepção do produto e valorização do projeto</li> <li>• Realização em paralelo de várias atividades de desenvolvimento de produto (desenvolvimento conjunto de projetos do produto e da produção)</li> <li>• Formação de equipes de projeto multidisciplinares e coordenadas</li> <li>• Utilização da informática e das novas tecnologias de telecomunicação no desenvolvimento do projeto</li> <li>• Orientação para a satisfação dos clientes e usuários para o ciclo de vida de produtos e serviços</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do tempo de projeto</li> <li>• Introdução de inovações</li> <li>• Ampliação da qualidade ao longo da vida útil de produtos e serviços</li> <li>• Ampliação da manufaturabilidade dos projetos e aumento de eficiência dos processos produtivos de bens e serviços</li> </ul>

TABELA 5.1: Características da ES e seus objetivos

Fonte: Adaptado de Fabrício (2002, p. 173)

### 5.3 O que é Engenharia Simultânea para este trabalho

Diante dessas definições, características e objetivos acerca da ES, ressalta-se mais uma vez que os mesmos dizem respeito ao âmbito dentro do qual se deu o seu surgimento, que foi nas **indústrias seriadas**.

Contudo, ocorre que muitos estudos foram realizados por pesquisadores da área da **construção civil**, no sentido de tornar possível a adesão dessa abordagem nos processos de desenvolvimento de projetos de edificações. Com isso, verificou-se que tal abordagem também poderia ser aplicada nesse contexto, com a ressalva de que fossem feitas as devidas adaptações pelo fato de se tratar de **dois tipos de indústrias** diferentes.

O **primeiro** tipo se refere às indústrias de produtos de consumo, que têm um espectro bastante amplo, envolvendo os ramos do automobilismo, dos eletrodomésticos, da aviação, naval, alimentício, dentre outros. Foi para atender aos processos de concepção e desenvolvimento dos produtos desse tipo de indústria que surgiu a engenharia simultânea.

O **segundo** diz respeito à indústria da construção civil, cujo produto peculiar que é concebido e desenvolvido através dos projetos de arquitetura e engenharia são as obras de edificações.

Nesse contexto, é pertinente destacar a reflexão feita por FABRICIO (2002) acerca do uso da ES como base nos processos de elaboração de projetos de edificações. De acordo com o autor, *“a primeira dificuldade para aplicação da filosofia de Engenharia Simultânea na gestão do processo de desenvolvimento e projeto de edifícios é que esses métodos foram desenvolvidos em outros setores industriais, com cultura, estruturas produtivas e desafios competitivos*

*diferentes*”. Com essas considerações, nota-se que, diante da possibilidade de melhorar os rumos do setor de construção de edifícios através da aplicação da ES nesse meio, é necessária uma série de adequações para que essa inserção funcione de maneira adequada.

Assim, o autor aponta alguns desafios que precisariam ser superados para que essa realidade possa ser possível:

- Analisar as características **comuns** e as **divergentes** no ambiente e nos objetivos projetuais da indústria de produção seriada (origem da ES) e da indústria de construção
- Buscar um **modelo próprio** que, mesmo inspirado nas práticas colaborativas mais modernas usadas na ES em outras indústrias, contemple as particularidades e as necessidades específicas da indústria da construção de edifícios

A indagação do autor mostra que é perfeitamente possível, no contexto da construção civil, a implantação dos métodos propostos pela ES e que tais medidas apontadas acima são necessárias por uma questão de adequação, pois se trata de transpor a aplicação de uma metodologia oriunda de um ramo de atividade para outro extremamente diferente, ou seja: da indústria de produção seriada para a indústria da construção.

Segundo o autor, isso foi bastante discutido *“em eventos internacionais específicos como o CEC’1997 e o CEC’1999 bem como em alguns eventos de caráter mais geral como os encontros do IGLC (International Group for Lean Construction) que têm recebido contribuições sistemáticas relacionadas ao estudo da ES na construção”*.

Tais episódios repercutiram no Brasil de modo que aqui também são referenciados alguns estudos a respeito do tema, os quais encontram guarida nas reflexões de autores como **MELHADO** (1994), com sua tese sobre a qualidade do projeto na construção de edifícios; **TZORTZOPOULOS** (1999), que apresenta contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações; **FABRICIO** (2002), que discute sobre o projeto simultâneo na construção de edifícios; **ROMANO** (2003), que propõe um modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações; **CODINHOTO** (2003), com sua proposta de diretrizes para o planejamento e controle integrado dos processos de projeto e produção na construção civil; dentre tantos outros trabalhos importantes que investigam a aplicação da Engenharia Simultânea nos processos de desenvolvimento de projetos de edificações e que também serviram de parâmetro para esta pesquisa.

Dessa forma, a despeito dos variados conceitos apresentados anteriormente sobre a ES cujas origens remetem às indústrias de produção seriada, é pertinente admitir para este trabalho, com base nas referências acima apontadas, que **essa nova filosofia passa a guardar um**



**significado direcionado para o ramo das construções** e assim ela será tratada daqui para frente nesta pesquisa.

Com base nisso, optou-se por adotar um **conceito de ES mais condizente com o contexto da construção civil**. É nesse sentido que FABRICIO; MELHADO (2001) *apud* FABRICIO (2002), ao transporem o significado original de um cenário industrial para outro, passam a propor o termo **Projeto Simultâneo** no lugar de **Engenharia Simultânea**, alegando que o significado de tal expressão “*deve ser entendido como uma adaptação (ao setor) da Engenharia Simultânea que busca convergir, no processo de projeto do edifício, os interesses dos diversos agentes participantes do ciclo de vida do empreendimento (...)*”. Nota-se, com isso, que os autores se preocuparam não apenas com o aspecto da adaptação do conceito de um ramo de atividade para outro, mas também com o uso de uma **terminologia** mais apropriada à realidade dos projetos e obras de arquitetura e engenharia civil.

Desse modo, apoiada nas reflexões desses autores, é adotada para esta pesquisa a seguinte definição de **Engenharia Simultânea** aplicada à indústria da **construção civil**:

*“O desenvolvimento integrado das diferentes dimensões do empreendimento, envolvendo a formulação conjunta da operação imobiliária, do programa de necessidades, da concepção arquitetônica e tecnológica do edifício e do projeto para produção, realizado por meio da colaboração entre promotor, a construtora e os projetistas, considerando as funções subempreiteiros e fornecedores de materiais, de forma a orientar o projeto à qualidade e ao longo do ciclo de produção e uso do empreendimento”* (FABRICIO, 2002).

Este é, portanto, o conceito apontado pelos autores que, além de efetuarem a devida adequação na definição do termo ao setor de construções, também definiram a engenharia simultânea como projeto simultâneo, para melhor contextualização à indústria da construção civil.

Atrelados a tal conceituação, FABRICIO (2002) destaca ainda os **elementos** necessários para que seja possível a implantação dessa filosofia ao processo de desenvolvimento dos projetos de edificações, além de apontar os principais objetivos para tal aplicação:

ELEMENTOS	OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorização do papel do projeto e integração precoce, no projeto, entre os vários especialistas e agentes do empreendimento</li> <li>• Transformação cultural e valorização das parcerias entre os agentes do projeto</li> <li>• Reorganização do processo de projeto de forma a coordenar concorrentemente os esforços de projeto</li> <li>• Utilização das novas tecnologias de informática e telecomunicações na gestão do processo de projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar a qualidade do projeto e, por conseguinte, do produto</li> <li>• Aumentar a construtibilidade do projeto</li> <li>• Subsidiar, de forma mais robusta, a introdução de novas tecnologias e métodos no processo de produção de edifícios</li> <li>• Eventualmente, reduzir os prazos globais de execução por meio de projetos de execução mais rápida</li> </ul>

TABELA 5.2: Elementos necessários para a implantação do Projeto Simultâneo  
Fonte: Adaptado de Fabrício (2002, p. 204)

Baseado nesses aspectos advindos do termo **Projeto Simultâneo**, o autor apresenta uma **proposta genérica** de implantação dessa nova filosofia aos processos de implementação dos empreendimentos de engenharia civil, **buscando aplicar as premissas da Engenharia Simultânea ao setor de construções**.

Dessa forma, é mostrada na FIGURA 5.3 a **sequência** do processo de elaboração de projetos de arquitetura e engenharia proposta pelo autor e que destaca a **inter-relação das etapas** que compõem sua metodologia, as quais abrangem todo o ciclo de vida de um empreendimento de edificações:

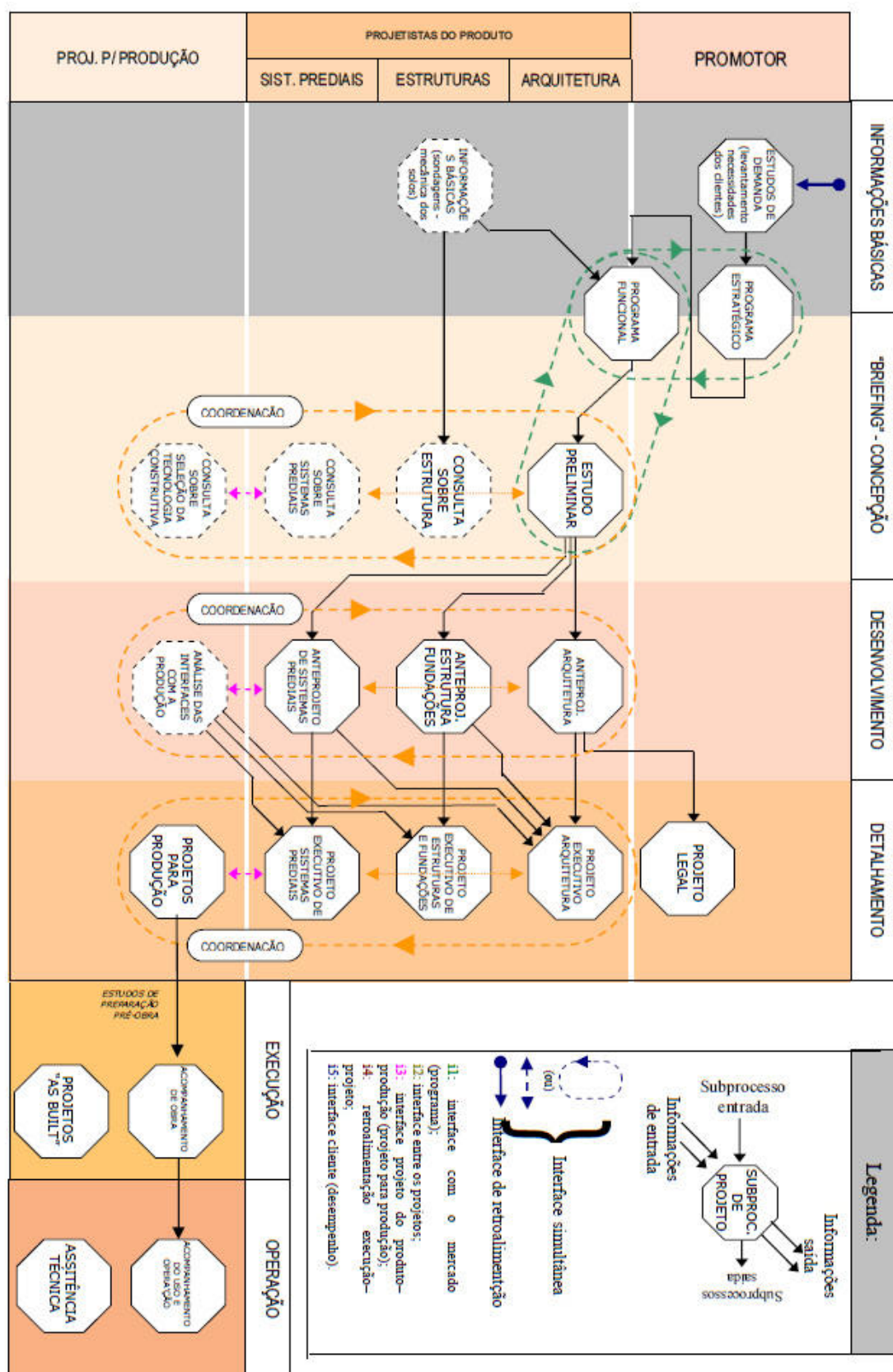


FIGURA 5.1: Modelo genérico para organização do processo de projeto de forma integrada e simultânea  
Fonte: Fabrício (2002, p.260)

Observa-se que tal modelo genérico, elaborado pelo autor, contém **quatro fases** que são interconectadas e que refletem sobremaneira os princípios da ES. Assim, seu processo obedece à seguinte sequência: **1) Informações Básicas; 2) Concepção; 3) Desenvolvimento; e 4) Detalhamento.**

A **primeira fase** diz respeito ao levantamento, organização e análise dos dados necessários para que se conceba a proposta.

A **segunda fase** é a de concepção propriamente dita, em que se examinam alternativas e, através desse exame, se chegue a uma solução: aqui é onde se define o programa de necessidades e se propõe um estudo preliminar.

A **terceira fase** seguinte refere-se ao desenvolvimento da proposta, na qual se elabora um anteprojeto, consolidando-se a solução proposta.

A **quarta e última fase** se ocupa dos detalhamentos, através dos quais são desenvolvidos os projetos executivos e para produção.

Todas essas etapas recebem um acompanhamento coordenado, em que são colocados em contato os diversos agentes envolvidos tanto no processo de projeção quanto no de produção da edificação, como os projetistas de arquitetura e engenharia, os construtores, os fornecedores, dentre outros. Dessa forma, garante-se que a aplicação das premissas da Engenharia Simultânea seja exercida.

Contudo, observa-se pela figura que ainda existem mais **duas fases (Execução e Operação)** que não são consideradas pelo autor na sequência do método. Isso se deu porque, segundo o mesmo, a partir da finalização do detalhamento (4ª etapa), *“o projeto passa a ser visto como um serviço de apoio e orientação à obra e aos usuários e não como um processo de criação e desenvolvimento de soluções”* (FABRICIO, 2002). Dessa forma, na fase de **execução** é onde se daria o **acompanhamento da obra** e, após a sua conclusão, seria dado início à última etapa que é a **utilização da edificação pelos usuários.**

Com isso, FABRICIO (2002) avalia que o propósito desse modelo é *“valorizar a mobilização e a coordenação dos principais agentes em todas as fases de desenvolvimento do projeto e gerir as interfaces de desenvolvimento das cinco dimensões do empreendimento”*. Assim, fica caracterizada a importância da implantação dos métodos da ES na confecção dos projetos de edificações e sua consequente execução, destacando-se o uso obrigatório de elementos dessa filosofia de processo de projeto como a **coordenação do processo, equipes multidisciplinares** e a **antecipação de agentes** envolvidos com a produção do edifício nas etapas de projeção.

Percebe-se, dessa forma, que a ES, apesar de não ser ainda o modelo predominante praticado na indústria das construções, pode exercer uma importante influência na

modernização dos meios pelos quais são produzidos os projetos de arquitetura e engenharia no contexto da construção civil. Levando-se em conta tal contribuição e a ela somados tanto os preceitos da **Lei de Licitações** (analisados no capítulo 04) quanto a experiência de outros modelos que serão estudados no próximo capítulo nos **trabalhos relacionados**, é que foi possível a busca pela construção de uma **proposta de melhoria do processo de elaboração do Projeto Básico da UFMA**, de modo que essa proposta pudesse ser adaptada à realidade desta Instituição. Com essas considerações, parte-se agora para a análise dos trabalhos relacionados, os quais também serviram de base para a formulação desta proposta.

## 6 TRABALHOS RELACIONADOS

Tem-se visto até aqui as teorias que dão fundamento ao Processo de Projeto e ao Projeto Básico, além das diretrizes da Lei de Licitações e da Engenharia Simultânea. Nos tópicos seguintes serão vistos alguns trabalhos com aplicações dessas teorias, os quais visam formulações de metodologias próprias com o intuito de serem praticadas no contexto de implantação de empreendimentos.

Serão tratados alguns aspectos de cada uma dessas abordagens, como estrutura, funcionamento, características, dentre seus pontos positivos e negativos. O objetivo aqui é demonstrar o paralelismo existente entre cada um dos trabalhos relacionados, pois cada um traz sua contribuição à realidade do tema pesquisado.

Baseado nisso é que RUGGERI (2015) destaca que *“a metodologia de trabalho utilizada por uma equipe ou organização é condicionada por suas visões particulares, seus processos de trabalho e por sua cultura. Além das próprias características do empreendimento e do seu contexto. Assim, cada abordagem apresentada tem sua aplicabilidade”*. Dessa forma, dar-se-á a seguir certa profundidade aos métodos vistos rapidamente no tópico **Etapas do PPE**.

### 6.1 Análise do Processo de Produção dos Projetos AEC (PPP)

RUGGERI (2015) nomeou a sua metodologia de **Processo de Produção dos Projetos AEC (PPP)**, cuja sigla AEC significa Arquitetura, Engenharia e Construção. Nele, o autor divide o seu método em **oito partes**, as quais ele chama de ciclo de vida do PPP. O autor denomina essas partes de **Disciplinas** e considera que tal ciclo está incluído num plano mais amplo do processo de implantação de um empreendimento, qual seja, o Processo de Desenvolvimento do Projeto (PDP). E este, por sua vez, se estende ao longo de boa parte do ciclo de vida do próprio empreendimento.

Para organizar essa metodologia, o autor estruturou algumas bases sobre as quais repousa o método PPP. Essas bases dizem respeito à organização de um **ciclo de vida**, e leva em conta os conceitos de **fase** e **etapa**, bem como as diferenças entre eles. Além disso, o autor destaca o papel do **empreendimento** na concepção do processo de projeto.

Desse modo, RUGGERI (2015) admite que o **ciclo de vida** de um processo representa *“o conjunto das fases pelas quais ele passa desde o seu início até sua conclusão”*. Tais fases, no entender do autor, seriam necessariamente sequenciais e estariam presentes durante toda a duração do processo. Assim, ele destaca que todo processo possui, de forma genérica, as fases de **iniciação**, **planejamento**, **execução** e **encerramento**. A iniciação é a ideia do projeto; o

planejamento abrange as discussões com base nas quais o projeto será conduzido; a execução representa a realização do projeto; e o encerramento, por sua vez, é o desfecho do processo.

O autor considera ainda a diferenciação entre os termos **fase** e **etapa**, os quais ele alega que são usados de forma equivocada como sinônimos. Assim ele considera que as **fases** de um processo são diferentes entre si e separadas, mas em alguns casos elas têm a possibilidade de serem sobrepostas. Já as **etapas** são vistas por ele como sequencias, ou seja, sem possibilidade de sobreposição entre elas. Além disso, as etapas não seriam necessariamente diferentes entre si.

Com essas definições, o autor estrutura os ciclos de vida de um processo, determinando suas divisões em etapas ou fases, conforme a conveniência. Dessa forma, ele propõe os ciclos de vida de um **empreendimento**, do **PDP** e do **PPP**, sobre os quais, posteriormente, faz uma sobreposição para avaliar suas relações, conforme disposição a seguir:

- a) Ciclo de vida do **empreendimento**: **1)** Concepção inicial, **2)** Estudo de Viabilidade, **3)** Concepção Técnica, **4)** Planejamento da Construção, **5)** Construção e **6)** Venda/Operação.
- b) Ciclo de vida do **PDP**: **1)** Pré-início do PDP, **2)** Planejamento do PDP e **3)** Execução do PDP.
- c) Ciclo de vida do **PPP**: **1)** Levantamento de Informações, **2)** Estudos Preliminares, **3)** Anteprojeto, **4)** Projeto Legal, **5)** Projeto Básico, **6)** Projeto Executivo, **7)** Projeto para Produção e **8)** Projeto As Built.

Com a montagem desses ciclos, percebe-se que uma simples **sobreposição** mostraria o grau de **interdependência** entre eles, revelando que a evolução de um depende de tarefas devidamente executas em outro e vice-versa.

O autor alega que *“os resultados a que se chega no PDP (...) formalizam o produto do empreendimento e é com base nessa formalização que as decisões são tomadas e o produto toma forma gradativamente”* (RUGGERI, 2015). Desse modo, é possível notar, por exemplo, de acordo com o quadro representativo dos ciclos proposto pelo autor a seguir, que a execução do PDP (etapa 3) corresponde a todo o ciclo de vida do PPP e que a concepção técnica do empreendimento (etapa 3) coincide com quatro etapas do PPP (Anteprojeto, Projeto Legal, Projeto Básico e Projeto Executivo).

Ciclo de Vida do Empreendimento									
Concepção Inicial		Estudo de Viabilidade	Concepção Técnica				Planejamento da Construção	Construção	Venda/Operação
		Levantamento de Informações	Estudos Preliminares	Anteprojeto	Projeto Legal	Projeto Básico	Projeto Executivo	Projeto para Produção	Projeto As Built
Pré-início do PDP	Planejamento do PDP	Ciclo de Vida do PPP							
		Execução do PDP							
Ciclo de Vida do PDP									

TABELA 6.1: Relação de ciclos de vida

Fonte: Ruggeri (2015, p. 49)

Percebe-se, portanto, que a configuração dos ciclos possui um **paralelismo** que expõe a correlação entre eles e mostra que a evolução de cada um tem caráter interdependente. Assim, de acordo com o autor, “*garantir esse entendimento do ciclo de vida e otimizar sua relação com a gestão do projeto impõe a necessidade de distinguir etapas de fases buscando tirar o melhor proveito de cada uma das duas passagens existentes no desenvolvimento de praticamente todo o projeto*” (RUGGERI, 2015).

## 6.2 Aspectos da NBR 13.531 no Contexto do Processo de Projeto

Outra abordagem a respeito desse tema é a proposta feita pela **NBR 13.531**, de 29 de dezembro de 1995, publicada pela **ABNT**, e que “*fixa as atividades técnicas de projeto de arquitetura e de engenharia exigíveis para a construção de edificações*”. Assim como na proposta anterior, ela divide o processo de elaboração dos projetos de edificações também em **oito etapas**, as quais são nomeadas de atividades técnicas.

PRIOLO (2013), ao se referir a esta norma, explica que “*o processo de desenvolvimento do projeto (...) pode ser dividido em etapas ou partes sucessivas, em que cada etapa deve produzir as atividades técnicas pertinentes ao seu escopo. Os documentos técnicos gerados a partir de cada etapa devem ser apresentados em conformidade com os padrões estabelecidos (...)*”. Assim, entende-se que a norma em questão também se preocupou em estabelecer um método que estruture o processo de desenvolvimento de projetos. Tem-se nesse documento, portanto, um dos principais referenciais técnicos e normativos que tratam o assunto Processo de Projeto.

A **divisão em etapas** determinada pela referida Norma leva em consideração o processo evolutivo de um plano de implantação de empreendimentos de engenharia, de modo que as partes constituintes desse processo, no que tange ao desenvolvimento dos projetos, estão dispostas da seguinte maneira: **1) Levantamento**, **2) Programa de Necessidades**, **3) Estudo de**



**Viabilidade, 4) Estudo Preliminar, 5) Anteprojeto ou pré-executivo, 6) Projeto Legal, 7) Projeto Básico (opcional) e 8) Projeto para Execução.**

Segundo a Norma, cada etapa dessas tem um **conteúdo** definido, o qual precisa ser produzido para embasar a etapa seguinte. Dessa forma, é possível perceber no quadro a seguir o que trata cada um desses itens, ou seja, qual o **conteúdo técnico** que eles estão destinados a produzir:

ETAPAS	CONTEÚDO TÉCNICO A PRODUZIR
Levantamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informações de referência que representem as condições preexistentes para instruir a elaboração do projeto</li> </ul>
Programa de Necessidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigências de caráter prescritivo ou de desempenho a serem satisfeita pela edificação</li> <li>• Necessidades e expectativas dos usuários</li> </ul>
Estudo de Viabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção e recomendação de alternativas para a concepção da edificação</li> </ul>
Estudo Preliminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepção e representação do conjunto de informações técnicas iniciais e aproximadas, necessários à compreensão da configuração da edificação</li> </ul>
Anteprojeto ou pré-executivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepção e representação das informações técnicas provisórias de detalhamento da edificação, necessárias ao inter-relacionamento das atividades técnicas de projeto</li> </ul>
Projeto Legal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representação das informações técnicas necessárias à análise e aprovação da concepção da edificação pelas autoridades competentes</li> </ul>
Projeto Básico (opcional)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepção e representação das informações técnicas da edificação ainda não completas ou definitivas, mas consideradas compatíveis com os projetos básicos das atividades técnicas necessárias e suficientes à licitação (contratação) dos serviços de obra correspondentes</li> </ul>
Projeto para Execução	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepção e representação final das informações técnicas da edificação, completas, definitivas, necessárias e suficientes à licitação (contratação) e à contratação dos serviços de obra correspondentes</li> </ul>

TABELA 6.2: Atividades técnicas de projeto de arquitetura e de engenharia para a construção de edificações

Fonte: adaptado da NBR 13.531/1995

### 6.3 Manuais de Escopo e o Contexto da Coordenação de Projetos

Uma das metodologias mais importantes na indústria da construção civil acerca do **Processo de Projeto** é a proposta pelos **Manuais de Escopo**, os quais são uma base de informações voltada para contratação de projetos e serviços para a indústria imobiliária. Esses Manuais são formados por um grupo de entidades com especialidades em cada área relacionada

ao universo dos empreendimentos de engenharia. Cada área possui o seu Manual cuja elaboração é feita por uma entidade representativa do setor, conforme pode-se observar no quadro abaixo:

MANUAL	ENTIDADE		MANUAL	ENTIDADE
Acústica	PROACÚSTICA		Ar Condicionado e Ventilação	ABRAVA
Arquitetura e urbanismo	AsBEA		Automação e Segurança	ABRASIP
Coordenação de Projetos	AGESC		Estrutura	ABECE
Impermeabilização	IBI		Infra Estrutura Esportiva	ABRIESP
Instalações Elétricas	ABRASIP		Instalações Hidráulicas	ABRASIP
Luminotécnica	ASBAI		Paisagismo	ABAP e ANP

TABELA 6.3: Manuais de escopo  
Fonte: Adaptado de manuais de escopo

A área que interessa destacar aqui para a nossa pesquisa é a relativa à **Coordenação de Projetos**, cujo Manual foi produzido pela **Associação Brasileira dos Gestores e Coordenadores de Projeto (AGESC)**, a qual foi fundada em 1º de março de 2006. O seu Manual, apesar de voltado para a área acima referida, segue a mesma estrutura das outras áreas, pois o objetivo dos Manuais de Escopo é construir uma base de informações uniformizada, para padronizar o Processo de Projeto em cada especialidade.

Dessa forma, é pertinente aqui demonstrar que as razões que embasaram a referida associação a montar uma estrutura de processo de desenvolvimento de projetos estão perfeitamente alinhadas ao tema de pesquisa, pois segundo a entidade em questão *“é justamente na fase de projeto que as decisões possuem a maior capacidade de influenciar o desempenho e o custo global do empreendimento, definindo, dessa forma, a competitividade da empresa”* (AGESC, 2006). Ou, no caso do tema em tela, da eficiência do poder público nesse setor.

Assim, pela proposta dos referidos Manuais de Escopo, a organização das etapas do processo de projeto está dividida em **seis fases**, designadas de **A a F**, que são as seguintes: **Fase A - Apoio à Concepção do Produto; Fase B - Definição do Produto; Fase C - Identificação e Solução de Interfaces de Projetos; Fase D - Detalhamento de Projetos; Fase E - Pós-entrega de Projetos; e Fase F - Pós-entrega da Obra.**

De acordo com os Manuais, cada fase ainda comporta uma **subdivisão** em que as atividades técnicas produzidas em cada uma delas são classificadas em **essenciais**, **específicas** ou **opcionais**, conforme critérios pré-estabelecidos.

Um fato importante sobre o **Manual da AGESC** é que ele é estruturado com base na proposta da **NBR 13.531/95**, a qual foi devidamente comentada anteriormente. Com isso, percebe-se que a Norma em questão é um referencial respeitável através do qual existem variadas possibilidades de se criar um modelo próprio de processo de projeto.

No Manual, aliás, é possível perceber que ele demonstra a ligação de cada fase ao seu equivalente na Norma, deixando clara a relação entre as fases de um e as etapas da outra. Além disso, cada fase engloba um grupo de etapas daquela NBR.

Pela TABELA 6.4 a seguir, notam-se tais correspondências e o objetivo com o qual cada fase do Manual de Escopo está vinculada:

<b>FASES</b>	<b>SUBDIVISÕES EM ETAPAS</b>	<b>ETAPA CORRESPONDENTE DA NBR 13.531/95</b>	<b>OBJETIVO</b>
A - CONCEPÇÃO DO PRODUTO	LV - Levantamento de Dados PN - Programa de Necessidades EV - Estudo de Viabilidade	Estudo Preliminar	Levantar um conjunto de informações jurídicas, legais, programáticas e técnicas; dados analíticos e gráficos objetivando determinar as restrições e possibilidades que regem e limitam o produto imobiliário pretendido.
B - DEFINIÇÃO DO PRODUTO	EP - Estudo Preliminar AP - Anteprojeto PL - Projeto Legal	Anteprojeto	Desenvolver o partido arquitetônico e demais elementos do empreendimento, definindo e consolidando todas as informações necessárias a fim de verificar sua viabilidade física, legal e econômica bem como possibilitar a elaboração dos Projetos Legais.
C - IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÃO DE INTERFACES	PB Projeto Básico	Pré-executivo/Projeto Básico	Consolidar claramente todos os ambientes, suas articulações e demais elementos do empreendimento, com as definições necessárias para o intercâmbio entre todos os envolvidos no processo. A partir da negociação de soluções de interferências entre sistemas, o projeto resultante deve ter todas as suas interfaces resolvidas, possibilitando uma avaliação preliminar dos custos, métodos construtivos e prazos de execução.
D - PROJETO DE DETALHAMENTO DAS ESPECIALIDADES	PE Projeto de Execução	Projeto Executivo/Detailhamento	Executar o detalhamento de todos os elementos do empreendimento de modo a gerar um conjunto de referências suficientes para a perfeita caracterização das obras/serviços a serem executadas, bem como a avaliação dos custos, métodos construtivos, e prazos de execução. Executar o detalhamento de todos os elementos do empreendimento e incorporar os detalhes necessários de produção dependendo do sistema construtivo. O resultado deve ser um conjunto de informações técnicas claras e objetivas sobre todos os elementos, sistemas e componentes do empreendimento.
E - PÓS-ENTREGA DO PROJETO	-	-	Garantir a plena compreensão e utilização das informações de projeto, bem como sua aplicação correta nos trabalhos de campo.
F - PÓS-ENTREGA DA OBRA	-	-	Analisar e avaliar o comportamento da edificação em uso para verificar e reafirmar se os condicionantes e pressupostos de projeto foram adequados e se eventuais alterações, realizadas em obra, estão compatíveis com as expectativas do empreendedor e de ocupação dos usuários.

**TABELA 6.4: Fases do Manual de Escopo e correspondência com NBR 13.531/1995**

Fonte: Adaptado do Manual de escopo de serviços de coordenação de projetos

Conhecidas, portanto, as relações entre o Manual e a Norma, é perceptível o fato de que o primeiro possui duas fases que não têm correspondência com o segundo. Isso quer dizer que o Manual propõe um ciclo de vida com extensão maior do que a da NBR. Assim, verifica-se a preocupação dos Manuais em estender o processo de projeto para além da mera finalização da construção, incluindo em seu escopo, além do comparativo entre o projeto finalizado e a sua

obra executada (FASE E), o acompanhamento do uso da edificação pelos usuários finais (FASE F).

#### 6.4 Contribuições da Metodologia Front End Loading na Implantação de Projetos

A **Front End Loading**, mais conhecida pela sigla **FEL**, é uma metodologia bastante usada para implantação de empreendimentos de grande porte. Ela foi desenvolvida pelo **IPA (Independent Project Analysis)**, uma organização que, dentre outras práticas, debruça-se na orientação sobre o funcionamento de projetos de capital e sistemas de projetos.

O funcionamento desse processo é baseado no desenvolvimento de etapas que só são alcançadas a partir da aprovação dos conteúdos produzidos em cada uma delas. Ou seja, há entre uma etapa e outra um procedimento que julga a validade desse conteúdo e determina se o mesmo detém os aspectos necessários para avançar ou não para a etapa seguinte.

É como avalia ROMERO et al (2016), quando explica que “*o conceito do método Front End Loading baseia-se no processo de **validação por etapas**. Ao término de cada estágio de desenvolvimento, o projeto é submetido à validação nos chamados portões (gates) de tomada de decisão (...)*”. Assim, tem-se a permissão para o avanço dos projetos que estão sendo preparados, baseada no controle da qualidade de suas fases, o que permite imprimir a esse processo um aspecto extremamente rígido.

Alguns números justificam essa rigidez, os quais mostram, em pesquisa da **Project Management Institute (PMI)** - organização sem fins lucrativos que tem o objetivo de disseminar as melhores práticas de gerenciamento de projetos em todo o mundo - que **78%** das organizações relataram ter problemas de **prazo** em seus projetos, **64%** problemas de **custo**, **44%** problemas de **qualidade** e **39%** problemas de satisfação do cliente (SANTIAGO, 2008 apud NAIR et al, 2015).

Com isso, é possível perceber que “*as etapas iniciais do projeto são de extrema importância para o seu sucesso, pois nela são definidos o escopo, as atividades, o prazo, os custos e os recursos, além de uma avaliação quanto aos riscos e o estabelecimento de papéis de responsabilidades da equipe de projeto*” (NAIR et al, 2015).

É por isso que a referida metodologia apresenta-se como uma alternativa importante na superação de tais índices, pois, além de impor um sistema de avaliação bastante segmentado na estrutura do processo, ela é caracterizada também “*por fazer uso de documentações de engenharia que compõem o chamado ‘Gerenciamento do Técnico’, onde se procura garantir que o produto do projeto esteja dentro das especificações técnicas esperadas*” (PRADO, 2004 apud BARBOSA et al, 2013).

Dessa forma, o processo que engloba a metodologia FEL é organizado através da divisão em **três etapas** iniciais chamadas de FEL1, FEL2 e FEL3, as quais são complementadas pelas etapas de Execução e Operação, segundo a seguinte estrutura: **1) FEL 1 – Análise do Negócio, 2) FEL 2 – Seleção da Alternativa, 3) FEL 3 – Planejamento da Construção, 4) Execução e 5) Operação**. As três primeiras fases representam a etapa de pré-planejamento, a quarta e quinta são a implantação e operação do projeto.

A primeira fase do processo (**FEL 1**) é onde se definem os objetivos do empreendimento, o seu escopo e uma estimativa inicial de custo. Aqui se escolhem as alternativas entre as quais será selecionada na fase seguinte a que melhor atende os objetivos.

A **FEL 2** é onde se define essa alternativa, sobre a qual é baseado o conceito da engenharia empregada.

A **FEL 3**, por sua vez, é a fase de desenvolvimento do Projeto Básico, em que se dará foco à construção (BARBOSA et al, 2013).

Desse modo, verifica-se na FIGURA 6.1 o modelo esquemático da metodologia FEL onde se destacam os objetivos de cada fase e o que representa cada uma:

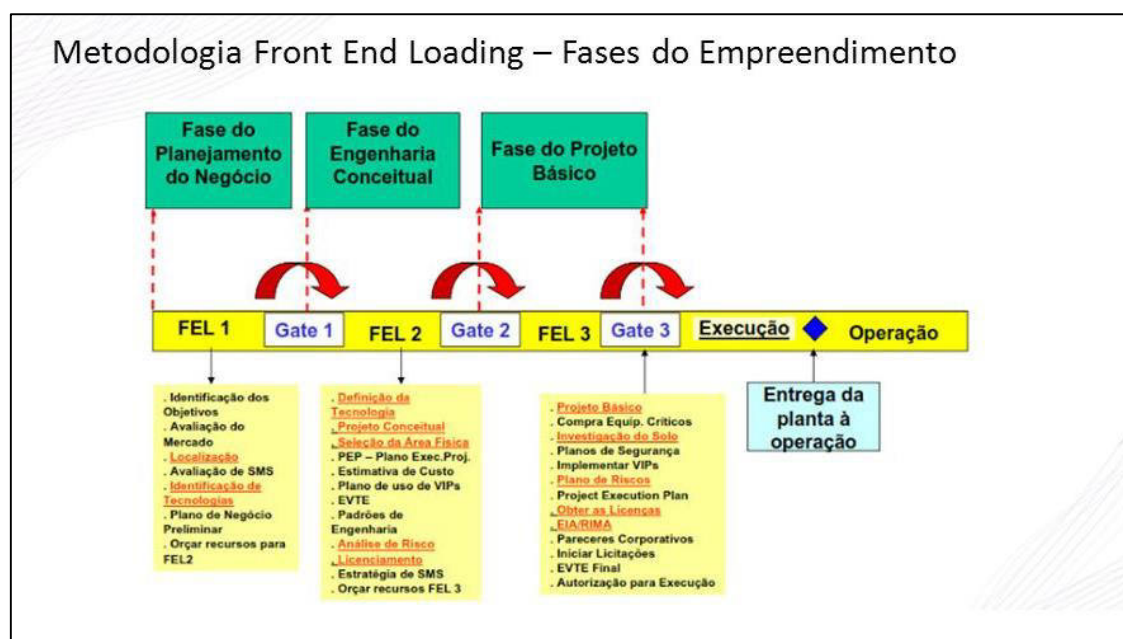


FIGURA 6.1: Modelo esquemático da metodologia FEL

Fonte: Adaptado de IPA

Em complemento a esses objetivos, é pertinente comentar a respeito dos efeitos provocados pela atuação de cada **portão (gate)** dentro da sequência do processo. De acordo com dados fornecidos pelo IPA, a maioria dos projetos que estão na fase inicial (FEL 1) não

avança para o FEL 2, e metade dos que passam não chegam no FEL 3. Essa estatística confirma o comentário feito anteriormente sobre a rigidez característica dessa metodologia.

Dessa forma, a avaliação efetuada em cada portão tem a prerrogativa de decidir o destino desses projetos que passam por eles, podendo ser **aprovados**, **cancelados** ou ter a oportunidade de serem **revistos**, a depender dos seus aspectos qualitativos. Com isso, nota-se, pela figura a seguir, um esquema que ilustra melhor essa dinâmica e os percentuais que envolvem a estatística mencionada:

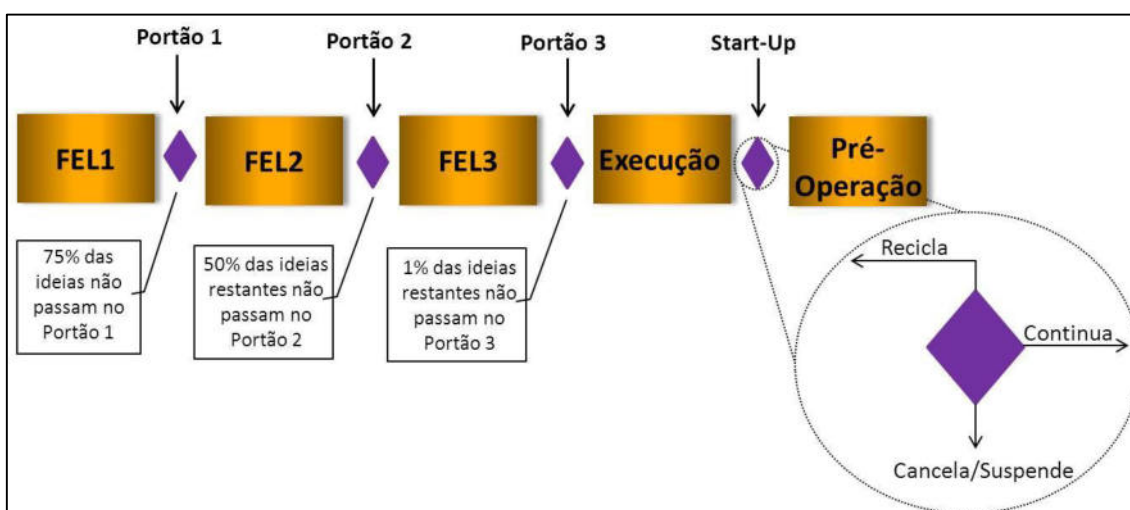


FIGURA 6.2: Função dos portões (gates) em cada etapa do FEL  
Fonte: Adaptado de IPA

## 6.5 Estruturação do Processo de Processo na Ótica de MELHADO

MELHADO (1994) propõe sua metodologia de desenvolvimento de projetos pautada nos princípios da busca da **qualidade** em todas as fases do empreendimento. De acordo com o autor, esse “*processo passa por etapas conceitualmente progressivas, onde a liberdade de decisão entre alternativas vai sendo gradativamente substituída pelo detalhamento das soluções adotadas*”. Assim, a qualidade como referencial passa a ser alcançada à medida que todos os agentes do processo contribuem na busca de soluções dessas alternativas, com cada um cumprindo o seu real papel dentro do sistema.

Para tanto, o autor aponta algumas **diretrizes** que devem ser agregadas a esse contexto, com o objetivo de estruturar o processo de projeto, propondo as seguintes orientações:

- Adequação das relações entre o projeto e alguns aspectos do processo como planejamento do empreendimento, suprimentos, execução e uso e manutenção, dentro dos princípios da qualidade;
- Caráter sistêmico da atividade de projeto;

- Inclusão no projeto do estudo dos meios estratégicos, físicos e tecnológicos necessários para a execução;
- Disponibilidade de informações que comporão um banco de tecnologia construtiva para apoio à elaboração do projeto;
- Projeto como serviço, gerando o produto projeto; e
- Desenvolvimento do projeto por uma equipe multidisciplinar e coordenada de forma iterativa.

Com isso, alcança-se uma amplitude relevante no que se refere aos componentes que devem ser explorados conjuntamente no processo de desenvolvimento de projetos.

Para organizar o seu método, o autor insere **etapas** no processo que evoluem gradativamente, embasadas na construção de conceitos que estarão presentes em cada uma delas, caracterizando-as.

Desse modo, ele segmenta o processo da seguinte forma: **1) idealização do produto; 2) análise de viabilidade; 3) formalização; 4) detalhamento; 5) planejamento e execução; e 6) entrega**. Cada item desses representa uma etapa em que o empreendimento vai sendo formulado paulatinamente: **primeiro** no campo das ideias, em **seguida** na representação gráfica e escrita dos seus elementos, e **finalmente** na materialização do produto.

Assim, é possível verificar na TABELA 6.5 a seguir, adaptado do autor, as características que definem cada um desses momentos:

ETAPAS	CARACTERÍSTICAS
Idealização do Produto	A formulação do empreendimento ocorre a partir de uma primeira solução que atenda a uma série de necessidades e restrições iniciais colocadas (programa de necessidades).
Análise de Viabilidade	A solução inicial é avaliada, segundo critérios estabelecidos previamente, contemplando aspectos de custo, tecnologia, adequação ao usuário e às restrições legais correspondentes; o processo é iterativo até que seja encontrada a solução definitiva, a qual será traduzida em um Estudo Preliminar que servirá de ponto de partida para o desenvolvimento do projeto.
Formalização	A solução adotada toma forma, resultando ao final dessa etapa no nível de Anteprojeto.
Detalhamento	São elaborados, conjunta e iterativamente, o detalhamento final do produto (que resulta no Projeto Executivo) e a análise das necessidades vinculadas aos processos de execução, esta última dando origem ao Projeto para Produção.
Planejamento e Execução	A partir do Projeto para Produção, faz-se o planejamento das etapas de execução da obra, a qual passa a ser conduzida dentro dos procedimentos da empresa e com a assistência da equipe de projeto durante todo o período.
Entrega	O produto é passado às mãos do usuário, que terá a assistência técnica da construtora na fase inicial de uso, operação e manutenção, onde serão coletadas informações para a retroalimentação necessária à melhoria contínua do processo.

TABELA 6.5: Etapas do processo de projeto

Fonte: Adaptado de Melhado (1994, p. 185)

Baseado nesses critérios estipulados para cada etapa, o autor considera então a formulação dos seguintes **produtos** que devem ser gerados para a construção de edifícios e que vão compor o seu processo de projeto: **Programa de Necessidades; Estudo Preliminar;**



**Anteprojeto; Projeto Executivo; e Projeto para Produção.** Cada produto desses está relacionado a uma etapa do quadro acima. E os conteúdos técnicos desses produtos são baseados nas diretrizes dessas etapas.

Na TABELA 6.6 a seguir, tem-se a definição de cada conteúdo produzido por etapa, conforme estipulado pelo autor:

PRODUTO DAS ETAPAS	CONTEÚDO TÉCNICO
Programa de Necessidades	Conjunto de parâmetros e exigências a serem atendidos pela edificação a ser concebida.
Estudo Preliminar	Concepção e representação gráfica preliminar, atendendo aos parâmetros e exigências do programa de necessidades, permitindo avaliar o partido arquitetônico adotado e a configuração física das edificações, inclusive a implantação no terreno.
Anteprojeto	Representação preliminar da solução adotada para o projeto, em forma gráfica e de especificações técnicas, incluindo: definição de tecnologia construtiva, pré-dimensionamento estrutural e de fundação, concepção de sistemas de instalações prediais, com informações que permitam avaliações da qualidade do projeto e do custo da obra.
Projeto Executivo	Representação final e completa das edificações e seu entorno, na forma gráfica e de especificações técnicas e memoriais, suficientes para a perfeita compreensão do projeto, elaboração do orçamento e contratação das atividades de construção correspondentes.
Projeto para Produção	Conjunto de elementos de projeto elaborados de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições de: disposição e seqüência das atividades de obra e frentes de serviço; uso de equipamentos; arranjo e evolução do canteiro; dentre outros itens vinculados às características e recursos próprios da empresa construtora.

TABELA 6.6: Produtos que devem ser gerados para a construção de edifícios

Fonte: Adaptado de Melhado (1994, p.196)

A partir da composição dessa estrutura, MELHADO (1994) propõe um **roteiro** em que a sequência dessas etapas deve fluir de maneira que é possível agregar a cada momento previamente estipulado os **quatro participantes** fundamentais na implantação do empreendimento, os quais são o **empreendedor**, a **equipe de projeto**, o **construtor** e o **usuário**. Todos com a sua devida contribuição dentro do processo, no momento em que se necessita dar a ênfase adequada a cada um deles conforme a etapa exige.

Além disso, o roteiro ainda permite visualizar o avanço das etapas e o ponto em que se deve produzir os conteúdos técnicos pertinentes a cada uma. Na figura a seguir, percebe-se essa dinâmica e a relação dos agentes com os períodos do processo:

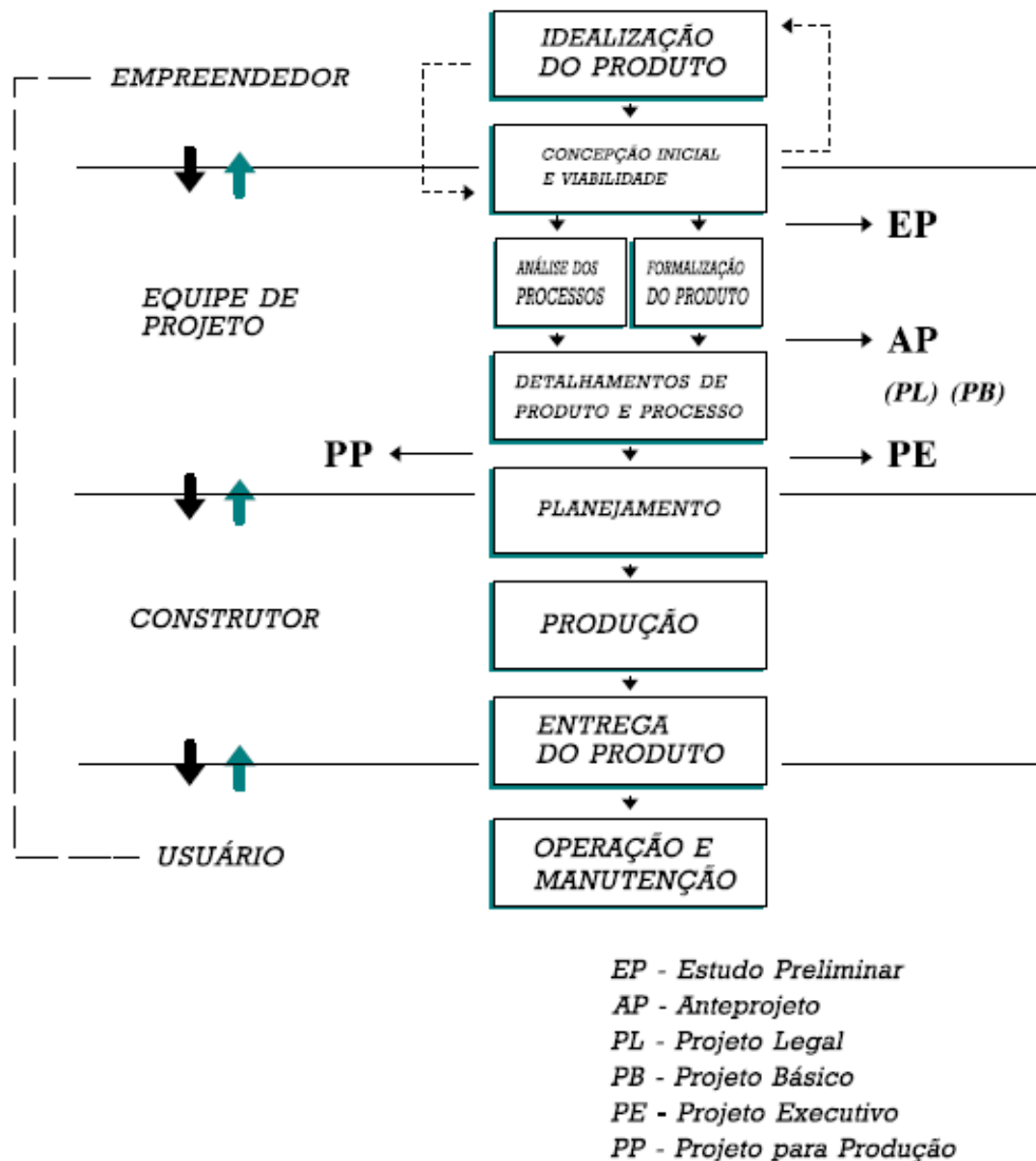


FIGURA 6.3: Proposta para o processo de desenvolvimento do projeto com a ação dos quatro participantes do empreendimento  
Fonte: Melhado (1994, p.186)

Com a devida caracterização das etapas, a definição dos produtos oriundos dela e a inclusão dessa equipe multidisciplinar no roteiro, o autor destaca a importância de essa equipe ser conduzida por um **coordenador de projetos**. Com isso, garante-se que as atividades possam

ser produzidas de forma interdependente, levando-se em conta as interfaces existentes entre as diversas especialidades, cuja soma dos esforços resultaria na construção de um produto de qualidade. Assim, a **equipe básica**, segundo MELHADO (1994), deve ser composta por:

- Um representante do empreendedor
- Um arquiteto ou grupo de projeto de arquitetura
- Um engenheiro de estruturas ou grupo de projeto de estruturas
- Um engenheiro de sistemas prediais ou grupo de projeto de sistemas prediais
- Grupo do projeto para produção, ligado ao construtor
- Consultores especializados (especialistas em tecnologia de construção e analistas de custos, dentre outros), os quais serão determinados pelo coordenador de projeto a partir da necessidade de cada empreendimento.

Com figura seguir, proposto pelo autor, verifica-se como se dá a relação mútua entre os componentes do sistema em questão:

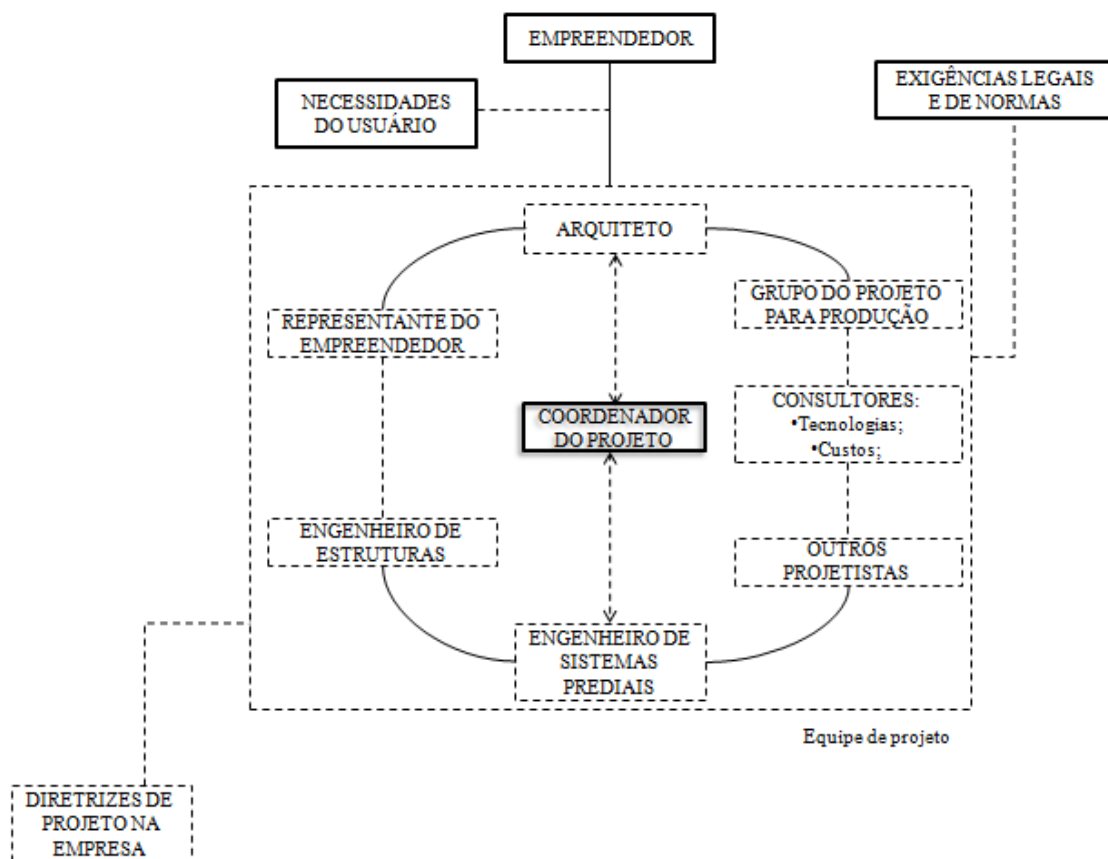


FIGURA 6.4: Proposta de estruturação para a equipe multidisciplinar envolvida no desenvolvimento do projeto  
 Fonte: Melhado (1994, p.189)

Como é possível perceber, o processo de desenvolvimento de projetos na visão do autor precisa ser devidamente estruturado com a definição de **diretrizes**, **atividades** a serem produzidas e **agentes** responsáveis por essa produção. E tudo isso orquestrado por um **coordenador**, que será o mediador de conflitos e o agente condutor do processo por excelência.

## 6.6 Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações (GPPIE)

A proposta de ROMANO (2003) é denominada de **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações (GPPIE)**. Trata-se de uma metodologia de processo de projeto que agrega, além de práticas consagradas da área de **gestão da atividade projetual**, os princípios do **gerenciamento de projeto** e da **engenharia simultânea**. O objetivo é criar, para os responsáveis por implantações de empreendimentos de edificações, uma referência na qual eles possam se basear para conduzir seus próprios processos de desenvolvimento de projetos.

Nesse contexto, a autora procurou incorporar ao seu método experiências conceituadas de planejamento e execução de obras que são reiteradamente praticadas em grandes empreendimentos. Para tanto, ela se serviu de práticas como:

- Designação de um gerente para coordenar todo o processo de projeto
- Mobilização dos agentes desde o início do processo de projeto do empreendimento
- Trabalho em equipe multidisciplinar
- Desenvolvimento dos projetos do produto em paralelo aos projetos para produção
- Utilização de práticas gerenciais e instrumentos para a melhoria da qualidade

Assim, munuiu-se a autora de estratégias de condução do processo de projeto que só embasaram de forma eficiente a sua metodologia.

Tal modelo proposto possui um conjunto de **características** que são fruto dessas inserções mencionadas anteriormente, as quais deram o direcionamento adequado ao seu estudo. A seguir, tem-se uma reprodução de tais características, apresentadas pela autora, que são as seguintes:

- Apresentar a visão de todo o processo através da unidade visual de representação gráfica e descritiva;
- Apresentar o processo decomposto em macrofases, fases, atividades e tarefas;
- Indicar a sequência lógica das fases e atividades;
- Definir as áreas envolvidas em cada fase do GPPIE, através das tarefas classificadas por domínios de conhecimento;

- Definir as informações necessárias para a realização das atividades, apresentadas sob a forma de entradas, mecanismos e controles;
- Apresentar como realizar as atividades através da definição dos principais métodos, ferramentas e documentos (mecanismos);
- Apresentar os eventos que marcam o término das fases, e que definem os resultados desejados (saídas);
- Incluir avaliação para passagem de fase;
- Permitir o registro das lições aprendidas.

Dado esse acervo de premissas seguido como base pela autora, ela propõe em seu modelo uma divisão em **três macrofases**, chamadas de **Pré-Projeção**, **Projeção** e **Pós-Projeção**, as quais são decompostas em **08 (oito) fases**: **1) Planejamento do Empreendimento**; **2) Projeto Informacional**; **3) Projeto Conceitual**; **4) Projeto Preliminar**, **5) Projeto Legal**; **6) Projeto Detalhado/Projeto para Produção**; **7) Acompanhamento da Obra**; e **8) Acompanhamento do Uso**.

De acordo com a autora, essa estrutura segue uma lógica de desenvolvimento que se inicia “no planejamento, passando pela elaboração dos projetos do produto e dos projetos para produção, pela preparação para execução, pela execução, e estendendo-se até o uso” (ROMANO, 2006). Assim, verifica-se adiante a sequência e interação dessas macrofases e o conjunto de funções a que elas estão destinadas, na figura a seguir reproduzida pela autora:

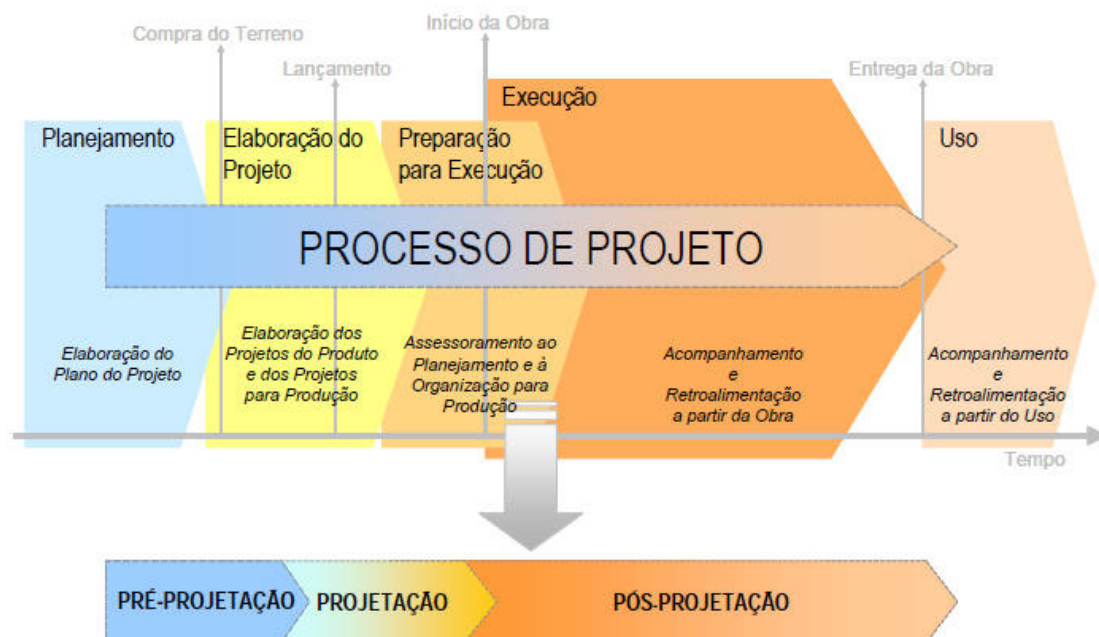


FIGURA 6.5: Macrofases do processo de projeto  
Fonte: Romano (2003, p. 191)

A **Pré-projeção** é a fase de “planejamento do empreendimento”, a qual busca, como principal resultado da fase, a elaboração do plano do projeto empreendimento.

A **Projeção** envolve a elaboração dos projetos do produto-edificação (arquitetônico, fundações e estruturas, instalações prediais) e os projetos para produção (fôrmas, lajes, alvenaria, impermeabilização, revestimentos verticais, canteiro de obras).

A **Pós-projeção**, por sua vez, acompanha a construção da edificação e posteriormente o seu uso, sendo que os resultados principais dessa etapa incluem a retroalimentação dos projetos a partir da obra e da avaliação de satisfação pós-ocupação.

Com essa estruturação, inserem-se as **oito fases** distribuídas em cada um desses períodos, as quais vão detalhar melhor a função de cada um deles. A figura a seguir, elaborada pela autora, ilustra essa distribuição e dá uma ideia da abrangência do seu método:

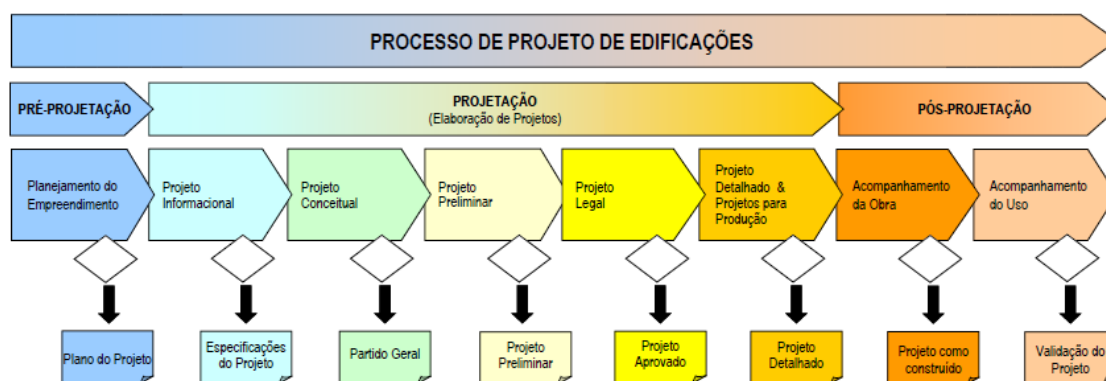


FIGURA 6.6: Representação gráfica das fases de projeto de edificações  
Fonte: Romano (2003, p.194)

Com essa organização do processo, verifica-se uma melhor estruturação das 03 (três) macrofases e as atividades que devem ser efetuadas em cada uma delas a partir da sua subdivisão em fases, as quais representam uma delimitação desse conjunto de tarefas a serem executadas.

Segundo a autora, esse critério é interessante porque as fases geram um grupo de informação traduzido num modelo cada vez mais concreto de produto, que ao mesmo tempo em que alimenta a fase seguinte, melhora o entendimento da fase anterior e faz com que o conhecimento do problema e da solução aumente de maneira considerável (BACK & OGLIARI, 2000 apud ROMANO, 2003).

Assim, tem-se no quadro abaixo uma amostra do conteúdo técnico a que, segundo a autora, cada uma dessas fases está destinada:

MACROFASE	FASE	CONTEÚDO TÉCNICO
PRÉ-PROJETAÇÃO	Planejamento do Empreendimento	Destina-se à elaboração do plano do projeto da edificação, cujo objetivo é orientar a realização da projeção e da pós-projeção.
PROJETAÇÃO	Projeto Informacional	Destina-se à análise das necessidades dos clientes/usuários e da disponibilidade de terrenos que sejam adequados ao produto idealizado. Ao final deve estar definido o potencial do(s) terreno(s) analisado(s) para se atingir os objetivos desejáveis e as especificações de projeto da edificação.
	Projeto Conceitual	Destina-se à análise e à avaliação de todas as informações recebidas para seleção e recomendação do partido arquitetônico (ou geral) da edificação.
	Projeto Preliminar	Destina-se à concepção e à representação das informações técnicas provisórias de detalhamento da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, necessárias ao inter-relacionamento das atividades de projeto e suficientes à elaboração de estimativas aproximadas de custos e de prazos dos serviços de obra implicados, bem como à submissão do projeto para aprovação junto à administração pública.
	Projeto Legal	Destina-se à submissão das informações técnicas necessárias à análise e à aprovação do projeto da edificação, pelas autoridades competentes, com base nas exigências legais (municipal, estadual, federal), e à obtenção do alvará ou das licenças e demais documentos indispensáveis para as atividades de construção. Envolve ainda atividades relativas ao registro junto ao cartório de registro de imóveis, bem como ao lançamento do empreendimento.
	Projeto Detalhado/Projeto para Produção	Destina-se à representação das informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas, necessárias e suficientes à licitação (contratação) e à execução dos serviços da obra. Envolve, portanto, além dos projetos do produto, os projetos para produção, ou seja, destina-se à finalização das especificações da edificação e ao detalhamento dos projetos para produção.
PÓS-PROJETAÇÃO	Acompanhamento da Obra	Destina-se ao fornecimento de esclarecimentos e informações complementares que venham a ser solicitados pelos responsáveis pela construção; à elaboração de desenhos de detalhes; à participação em reuniões de obra; à análise de solicitação de modificações; ao registro de alterações de projetos; à elaboração do projeto como construído, objetivando sua atualização e manutenção.
	Acompanhamento do Uso	Destina-se à análise do projeto sob o ponto de vista de seus clientes, com vistas a retroalimentar o processo de projeto e construtivo, envolvendo basicamente, a avaliação pós-ocupação e também a avaliação dos resultados financeiros do empreendimento.

TABELA 6.7: Conteúdo técnico das fases do processo de projeto de edificações

Fonte: Adaptado de Romano (2003)

## 6.7 Análise Comparativa

Com base nas **diferentes metodologias** apresentadas sobre o processo de desenvolvimento de projeto na implantação de empreendimentos de engenharia, é possível perceber algumas **semelhanças** e **diferenças** na forma como são organizadas. Adiante, tem-se um comparativo em que se avaliam melhor esses aspectos.

Em geral, os autores e entidades que realizaram seus estudos sobre o tema e estruturaram suas propostas, apresentam **pontos bastante comuns** nos seus processos de projeto. Isso parece ser pelo fato de que o princípio que rege a construção desses roteiros ter como base uma fórmula bastante conceituada.

Tal fórmula seria começar a implantação de um produto por um **planejamento** que dê condições de levantar todas as informações possíveis a respeito de um empreendimento. Em seguida, tendo a posse de tais informações, partir-se-ia para uma etapa de **desenvolvimento** desse produto para, posteriormente, **materializá-lo**.

Como é possível perceber, as metodologias apresentadas aqui possuem essa configuração e nesse aspecto consiste a semelhança que elas guardam entre si. Dessa forma, revendo os métodos mencionados, nota-se que as etapas que constituem os seus processos seguem essa lógica de desenvolvimento de projetos, a qual se baseia em um procedimento contínuo de evolução. Pela tabela a seguir, consegue-se avaliar com mais acuidade essa relação entre eles:



PPP	NBR 13.531	MANUAIS DE ESCOPO	FEL	MELHADO		GIPPE	
				ETAPAS	PRODUTOS	MACRO FASE	FASE
Levantamento de Informações	Levantamento	A - Concepção Do Produto	FEL 1 – Análise do Negócio	Idealização do Produto	Programa de Necessidades	PRÉ-PROJET AÇÃO	Planejamento do Empreendimento
	Programa de Necessidades						
Estudos Preliminares	Estudo de Viabilidade	B - Definição Do Produto	FEL 2 – Seleção da Alternativa	Análise de Viabilidade	Estudo Preliminar	PROJET AÇÃO	Projeto Informacional
	Estudo Preliminar						Projeto Conceitual
							Projeto Preliminar
Anteprojeto	Anteprojeto ou pré-executivo	C - Identificação E Solução De Interfaces	FEL 3 – Planejamento da Construção	Formalização	Anteprojeto		Projeto Legal
Projeto Legal	Projeto Legal						
Projeto Básico	Projeto Básico (opcional)	D - Projeto De Detalhamento Das Especialidades	Execução	Detalhamento	Projeto Executivo		Projeto Detalhado/Projeto para Produção
Projeto Executivo	Projeto para Execução				Projeto para Produção		
Projeto para Produção							
Projeto As Built		E - Pós-Entrega Do Projeto	Operação	Entrega		PÓS-PROJET AÇÃO	Acompanhamento da Obra
		F - Pós-Entrega Da Obra					Acompanhamento do Uso

TABELA 6.8: Correspondência entre as etapas do processo de projeto das metodologias

Diante desse quadro comparativo, percebe-se que há uma correlação entre as etapas compostas em cada metodologia. Essa correlação manifesta-se de maneira variada, pois tanto a **nomenclatura** quanto a **quantidade de etapas** adotadas em cada uma delas são, por vezes, diferenciadas.

No caso das **nomenclaturas**, embora haja esse desencontro na designação de alguns estágios, elas guardam o mesmo sentido.

Já em se tratando do **número de etapas**, a variação acontece porque algumas propostas apresentam uma extensão maior que outras ou então uma mesma etapa em uma metodologia pode abranger duas ou mais em outra. Essas características demonstram as diferenças existentes entre os métodos.

Sobre as **nomenclaturas** utilizadas, observa-se, por exemplo, que na proposta do **PPP** (RUGGERI, 2015), a sua primeira etapa (levantamento de informações) não tem correspondência nas outras propostas em relação à terminologia. Nesse caso, cada proposição

adotou o seu próprio vocabulário. Mas o sentido desses termos em cada uma delas possui o mesmo fundamento. Isso quer dizer que a concepção do produto sugerida nos manuais de escopo guarda o mesmo significado que a análise do negócio proposta na metodologia **FEL**. E esses, por sua vez, têm a mesma aceção do primeiro estágio de **MELHADO** (idealização do produto) e do método **GIPPE** (planejamento do empreendimento). Da mesma forma que todos eles também têm nítida relação com o levantamento de informações mencionado no **PPP**.

Esse nexo entre as metodologias apresentadas caracteriza certa simetria entre elas, embora o desencontro na nomeação dos termos represente uma das diferenciações entre as propostas. Essa disposição pode se repetir nas outras etapas ou não.

No que se refere à **quantidade de etapas**, nota-se, a título de exemplo, que o primeiro estágio de todas as propostas corresponde a dois da NBR 13.531. Isso demonstra que cada autor ou entidade possui liberdade para detalhar ou sintetizar suas etapas. Mas essa maneira própria de organizar a sequência do processo de projeto caracteriza uma divergência entre as metodologias apenas na sua forma, pois os conceitos continuam os mesmos.

Nesse quesito em particular, observa-se que algumas metodologias incluíram etapas posteriores ao projeto executivo em seu escopo. Essa medida demonstra a preocupação em estender o processo a um nível de acompanhamento tanto da obra quanto da utilização dela pelos usuários. Isso é perceptível nas propostas dos manuais de escopo, do **FEL**, de **MELHADO** e do **GIPPE**, cujas etapas foram denominadas, respectivamente, de “Pós-entrega da obra”, “Operação”, “Entrega” e “Acompanhamento da Obra e Acompanhamento do Uso”. Nota-se que este último (**GIPPE**) subdividiu a etapa (nomeada de Pós-Projeção) em **dois momentos**, um relativo à **obra** e outro, ao seu **uso**. As demais propostas utilizaram termos genéricos para isso.

Outro fato importante refere-se à **introdução do Projeto para Produção**, que nasceu da necessidade de complementar o Projeto Executivo quando da execução da obra. Sobre esse aspecto, **MELHADO** (1994) argumenta que *“a proposta de um Projeto para Produção visa atender à exigência da inclusão no projeto de informações adequadas às necessidades de atividades a serem realizadas em canteiro; estas não são caracterizações de produto, as quais existem no Projeto Executivo, mas sim informações vinculadas ao processo”*. Assim, com exceção da NBR 13.531, todas as outras propostas incorporaram essa etapa em seu escopo.

Pelo exposto, é notório que as metodologias apresentadas possuem estruturas consistentes em relação ao processo de desenvolvimento de projetos, cada qual refletindo suas peculiaridades. Dessa forma, constatou-se que o processo de todas elas guardam similaridades no que tange à sequência genérica de etapas elaborada por cada uma, pois há sempre a presença de um planejamento, de um detalhamento e da concretização de um produto. Por outro lado, verificaram-se divergências quanto à terminologia adotada e a quantidade de estágios proposta

por elas, o que demonstra a particularidade de cada uma. Com essas considerações, dar-se-á prosseguimento à pesquisa onde se fará uma verificação da atual situação da Universidade em estudo.

## 7 DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE PROJETO NA UFMA

Depois de apresentada uma **revisão de literatura** e destacados **alguns métodos** que ratificam tal revisão acerca do tema em epígrafe, o presente trabalho visa apresentar agora, neste capítulo, a **Instituição Pública** e alguns aspectos dela sobre os quais esta pesquisa se debruça.

Para isso, procurou-se congregiar aqui os assuntos que representam o **ponto central** deste trabalho, o qual é **investigar em que medida se dá o processo de elaboração do Projeto Básico de edificações no âmbito da Universidade Federal do Maranhão para torná-lo mais eficiente.**

Após tal investigação e de posse das respostas encontradas, dar-se-á, no capítulo seguinte a este, prosseguimento à pesquisa propondo-se diretrizes para implementação de uma metodologia específica para a condução desse processo, baseada nas premissas da engenharia simultânea.

Para tanto, num primeiro momento buscar-se-á **caracterizar o processo de elaboração do Projeto Básico** desenvolvido no âmbito da UFMA, destacando a sua gestão, o seu funcionamento e as etapas de que a mesma dispõe para desenvolvê-lo.

Em seguida, o objetivo será **identificar fragilidades e limitações nesse processo** que possam comprometer a execução de suas obras públicas de edificações, dando-se ênfase, para isso, à gestão das demandas de projetos, às relações entre os setores responsáveis pelo desenvolvimento do Projeto Básico e à compatibilização dos projetos.

O propósito, com essas informações, será traçar um diagnóstico da atual situação da UFMA em relação ao planejamento e execução de suas obras públicas para, no capítulo seguinte a este, **propor diretrizes de atuação**, através do uso de técnicas e ferramentas adequadas, para possibilitar as práticas da engenharia simultânea na melhoria desse processo

### 7.1 Caracterização do PB na UFMA

#### 7.1.1 Gestão do Processo de Projeto

O processo de desenvolvimento do Projeto Básico de edificações na UFMA dá-se através da atuação da **Prefeitura do Campus Universitário (PRECAM)**, órgão executivo auxiliar que, de acordo com o artigo 136 (incisos I, III e IV) do atual **Regimento Geral da Universidade**, é responsável por, dentre outras atribuições:

- Planejar e executar a manutenção da infraestrutura e do patrimônio físico da Universidade, com caráter preventivo e corretivo, bem como a sua conservação, em

consonância com as políticas de Gestão de Riscos e de Sustentabilidade da Instituição;

- Planejar e executar ações visando viabilizar obras de construção e reforma;
- Fiscalizar os serviços de segurança, limpeza, asseio, conservação, jardinagem, transporte, manutenção e construção, assim como outras prestações de serviços que possam ocorrer, de mesma natureza ou nível de complexidade associado a sua especialidade.

Conforme a **Resolução nº 73**, do Conselho Universitário da UFMA (CONSUN), de 02 de fevereiro de 2004, a PRECAM dispõe, para a implantação dessas atividades, da seguinte estrutura organizacional:

- Gabinete, onde são exercidas as funções do Prefeito de Campus, o qual é o dirigente máximo do órgão
- 02 (dois) Departamentos
- 03 (três) Divisões

Os **departamentos** são compostos pelo **DESC** (Departamento de Segurança e Conservação) e pelo **DEPRO** (Departamento de Projetos e Obras).

As **divisões do DESC** são formadas pela Segurança (DS) e pelos Serviços e Conservação (DSC), sendo que a esta DSC está vinculado o Serviço de Garagem (SG).

O DEPRO, por sua vez, compõe-se somente da Divisão de Reparos e Adaptações (DRA).

A seguir, tem-se a figura desse organograma, aprovado pela referida Resolução do CONSUN e o qual está em vigor desde então:

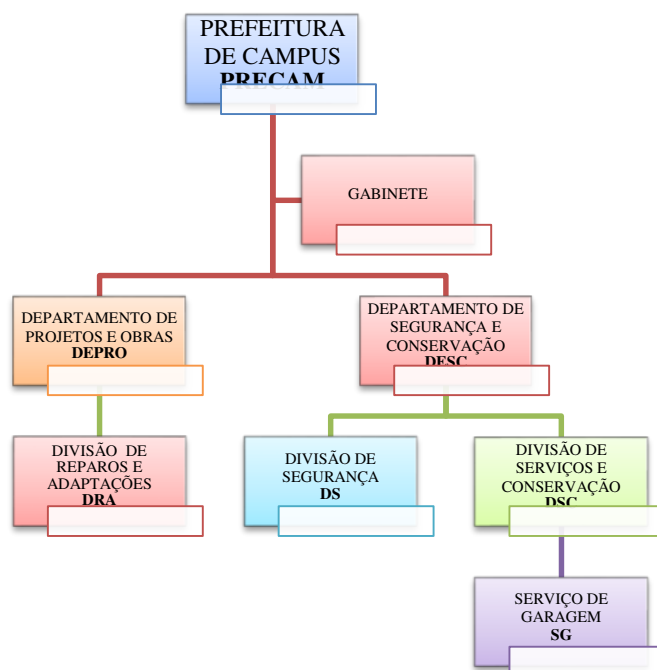


FIGURA 7.1: Estrutura organizacional vigente na PRECAM  
Fonte: Resolução nº 73 CONSUN (2004)

Além dessa disposição estrutural atualmente vigente, há outra **Resolução de nº 169**, do Conselho de Administração da UFMA (CONSAD), datada de 30 de junho de 2015, a qual **atualiza a estrutura organizacional e o correspondente organograma da Universidade**, contendo, assim, uma proposta de reestruturação da PRECAM. Ocorre que **tal documento ainda não se encontra referendado pelo Conselho**, não possuindo, portanto, validade jurídica.

Dentre as medidas determinadas por esta Resolução, estão a de renomear, transferir e extinguir alguns órgãos da Prefeitura, além de criar outros novos, modificando com isso a atual configuração hierárquica mostrada anteriormente. Dessa forma, a título de comparação, expõe-se a seguir a proposta da referida Resolução do CONSAD, a qual visa, dentre outras determinações, a readequação desta Prefeitura:

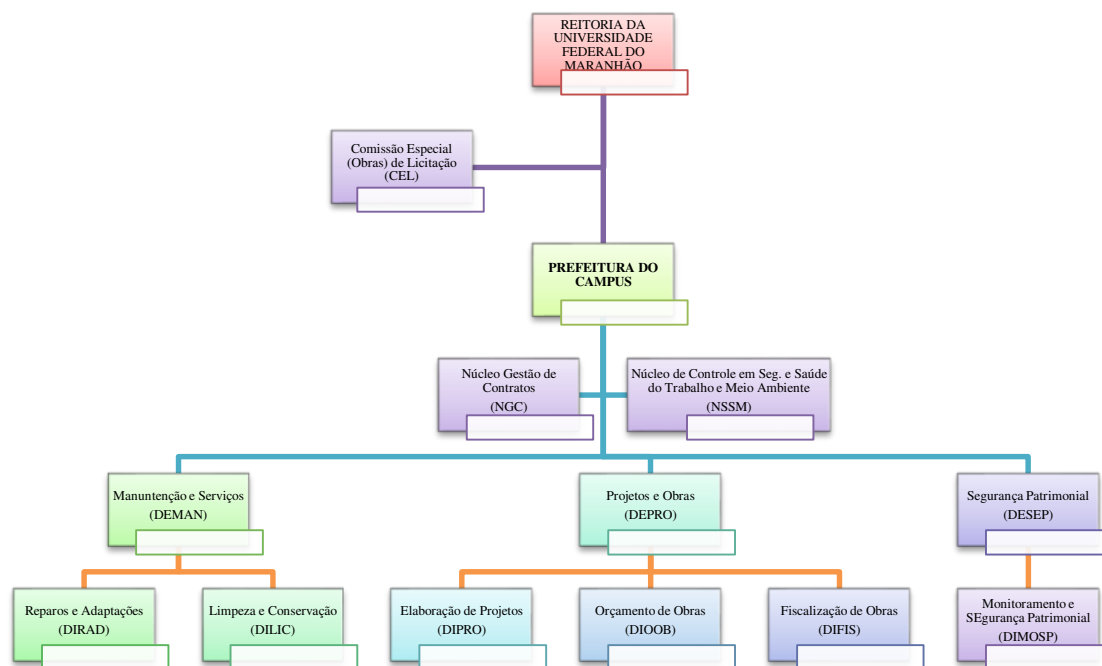


FIGURA 7.2: Proposta de estrutura organizacional da PRECAM

Fonte: Resolução nº 169 CONSAD/UFMA (2015)

Percebe-se então que a Prefeitura de Campus possui um modelo de estrutura organizacional do ano de 2004 ainda em vigor, mas que já carece de revisões para atender à atual demanda de atividades e agentes para exercê-las. Nesse sentido, existe essa referida proposta de renovação da organização, mas cuja aplicação ainda depende do aval do mencionado Conselho Superior.

Diante desse quadro, para que fosse possível acompanhar a dinâmica da realidade atual da Universidade e enquanto não se tem a aprovação dessa nova proposta, a própria Prefeitura de Campus passou a implantar e praticar, de maneira não regulamentada, uma **terceira** estrutura organizacional. **Tal ordenação é encontrada somente no portal da UFMA**, o que implica dizer que não há uma norma interna que a regule da maneira como ela está apresentada no site. Pelas informações desse portal, há **duas fontes de pesquisa** relacionadas à estruturação da PRECAM:

- O **organograma**, contendo a estrutura hierárquica da mesma;
- E a relação da **equipe** do órgão contendo o efetivo de pessoal com as atribuições de cada agente e de cada setor.

As **duas fontes não encontram base em nenhuma resolução aprovada atualmente pela Universidade**, porém - repisa-se - representam o que hoje é praticado na PRECAM.

De acordo com as informações contidas no site, essa estruturação obedece à seguinte disposição:

- Gabinete da Prefeitura;
- Dois Departamentos;
- Sete Divisões;
- Um setor de apoio.
- Coordenação de Projetos

Os departamentos são compostos pelo DESC (Departamento de Segurança e Conservação) e pelo DEPRO (Departamento de Projetos e Obras).

As divisões do DESC são formadas pela Segurança (DS) e pelos Serviços e Conservação (DSC).

As divisões do DEPRO, por sua vez, compõem-se do Reparo e Adaptações (DRA), da Arquitetura, da Engenharia, do Orçamento e da Fiscalização de Obras, além do setor de apoio chamado de Desenho Técnico e de uma Coordenação de Projetos.

Além disso, **a atuação da PRECAM é complementada pela Comissão Especial de Licitação (CEL)**, órgão da Instituição cuja função é planejar e executar os procedimentos licitatórios e de contratação referentes às obras e serviços de engenharia da UFMA.

Assim, é possível visualizar melhor essa estrutura através do organograma a seguir, retirado na íntegra do portal da Universidade:



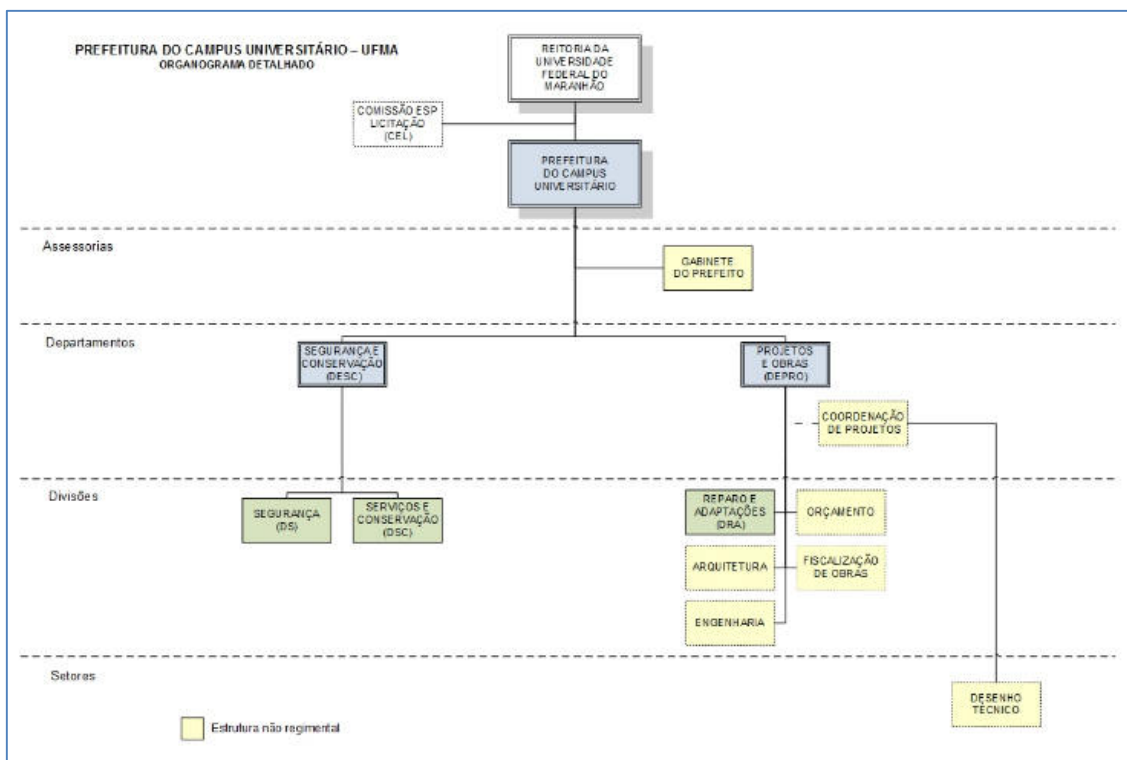


FIGURA 7.3: Organograma praticado na PRECAM

Fonte: [http://portais.ufma.br/PortalUnidade/precam/paginas/pagina\\_estatica.jsf?id=219](http://portais.ufma.br/PortalUnidade/precam/paginas/pagina_estatica.jsf?id=219) (acesso em 17/03/2018)

Nota-se, portanto, que essa disposição é baseada na atual organização da Prefeitura, porém **com acréscimo de setores** que não estão previstos em nenhuma resolução aprovada atualmente pelos Conselhos Superiores da UFMA.

Tais setores, conforme estão destacados em amarelo no organograma acima, compõem o que seriam as demais Divisões do DEPRO, além da única oficialmente existente, que é a DRA. Esses mencionados setores são a Coordenação de Projetos, Orçamento, Fiscalização de Obras, Arquitetura, Engenharia e Desenho Técnico. Além deles, acrescentou-se a Comissão Especial de Licitação (CEL), que também não consta da Resolução corrente.

Conhecida então essa estrutura organizacional praticada atualmente na PRECAM, e não obstante a ordenação aprovada pela **Resolução nº 73** da CONSUN verdadeiramente em vigor, é pertinente destacar dentro dessa organização o **Departamento de Projetos e Obras (DEPRO)**, pois é onde se concentram as atividades de projetos de arquitetura e engenharia que são o objetivo principal de pesquisa neste capítulo. Assim, **têm-se nesse departamento os dados necessários para que se consiga caracterizar o processo de elaboração do Projeto Básico de edificações na UFMA.**

Dessa forma, é conveniente analisar o exercício desse departamento e de que forma se dá o funcionamento do referido processo dentro da área de atuação do mesmo. Para tanto, faz-se

necessário saber o **efetivo de pessoal** em exercício no setor e a **divisão de funções** em que cada profissional está inserido. Assim, segundo dados da Universidade, o DEPRO dispõe de:

- Um **Diretor** responsável pela gestão dos projetos e das obras, o qual conta com um Assistente Administrativo e uma Secretaria que o auxiliam diretamente;
- Uma **Coordenadora de Projetos**, responsável pela coordenação das atividades de elaboração de projetos de arquitetura e de engenharia, desde o levantamento de necessidades até a fase contratual do empreendimento, enfatizando as responsabilidades técnicas e contratuais, tanto da equipe de elaboração como das empresas contratadas para tanto;
- no DRA, de um **Almoxarife**, um **Apontador**, um **Carpinteiro**, um **Gesseiro/Forrador**, sete **Técnicos Eletricistas**, seis **Encanadores**, cinco **Pedreiros**, cinco **Pintores**, três **Marceneiros**, sete **Serventes de Obra** e um **Técnico em Refrigeração**, os quais compõem o setor operacional diretamente envolvido com a manutenção dos edifícios da Universidade;
- na Divisão de Arquitetura, de cinco **Arquitetos Urbanistas** que são os responsáveis diretos pela elaboração dos projetos de arquitetura;
- na Divisão de Orçamentação, de dois **Engenheiros Civis** e duas **Técnicas em Edificações**, responsáveis pela execução de vistorias técnicas e levantamentos das intervenções necessárias para conservação dos imóveis da instituição e pela elaboração de especificações técnicas, memoriais descritivos, cronogramas e orçamentos de obras, recuperações e adaptações;
- na Divisão de Fiscalização de Obras, de cinco **Engenheiros Civis** e cinco **Técnicos em Edificações**, responsáveis pela verificação das conformidades das obras e serviços executados com as exigências, normas e especificações aplicáveis, através de vistorias que envolvem aspectos técnicos e administrativos da execução das obras e serviços de engenharia.
- no Desenho Técnico, de um **Desenhista** e três **Técnicos em Edificações**, responsáveis por levantamentos físicos e digitalização dos projetos;

Essa equipe do DEPRO é responsável por suprir as demandas por novas instalações físicas e melhoramento das já existentes, com atuação nos seguintes locais:

- a) Campus de São Luís (Cidade Universitária Dom Delgado)
- b) Câmpus do continente localizados em **oito municípios** do Estado do Maranhão:
  - Bacabal
  - Balsas

- Chapadinho
- Codó
- Grajaú
- Imperatriz
- Pinheiro
- São Bernardo



FIGURA 7.4: Distribuição dos campi da UFMA no Estado do Maranhão.  
 Fonte: Mapa do Brasil disponível em <<https://mapas.ibge.gov.br/escolares/publico-infantil/brasil/paises-vizinhos.html>>. Acesso em 25/06/2018. Mapa do Maranhão adaptado de UFMA disponível em [http://portais.ufma.br/PortalUnidade/nead/paginas/pagina\\_estatica.jsf?id=299](http://portais.ufma.br/PortalUnidade/nead/paginas/pagina_estatica.jsf?id=299). Acesso em 25/06/2018.

Pela TABELA 7.1 a seguir, adaptada do Plano de Desenvolvimento Institucional da UFMA (PDI 2017-2021) e onde se demonstra o quantitativo das **áreas** de todos os câmpus, percebe-se o potencial de projetos e obras que a UFMA tem condições de demandar:

CAMPUS	ÁREA	
	m <sup>2</sup>	hectare
Cidade Universitária Dom Delgado	1.013.872,00	101,39
Bacabal	2.657.050,00	265,70
Balsas	1.200.000,00	120,00
Chapadinha	1.500.000,00	150,00
Codó	40.831,00	4,08
Grajaú	233.075,00	23,31
Imperatriz – Campus Centro	10.836,00	1,08
Imperatriz – Campus Bom Jesus	150.000,00	15,00
Pinheiro	1.450.324,00	145,03
São Bernardo	310.110,00	31,01

TABELA 7.1: Quantitativo de áreas dos câmpus da UFMA

Fonte: Adaptado de PDI/UFMA (2017-2021, p.113)

Dessa forma, de acordo com dados do PDI (2017-2021), são 78 prédios existentes no **Campus de São Luís**, com 13 obras ao todo, das quais 09 estão em andamento e 04 finalizadas até o presente ano.

Nos **Câmpus do continente** são 10 obras em andamento e 49 finalizadas.

Com esses números, é possível perceber o acervo de obras e serviços de engenharia que estão em atividade e sob a responsabilidade da PRECAM, cujo setor específico para dirigir tais demandas é o **DEPRO**.

Essas demandas por projetos e obras na Universidade partem do contingente populacional acadêmico, o qual se divide entre o **corpo docente e discente** e o **pessoal técnico-administrativo**.

Segundo dados do referido PDI, o quantitativo de professores é de 1.872, o de funcionários, 1.664 e o de alunos é de 4.620 vagas autorizadas por ano pelo Ministério da Educação apenas nos cursos de graduação.

Tal comunidade acadêmica atua distribuída pelas diversas edificações existentes nos câmpus de São Luís e do continente, dentre prédios administrativos, centros acadêmicos, setores de apoio e áreas de vivência, compondo a infraestrutura física dos câmpus. Esses dados

justificam o potencial de demandas por novas instalações físicas e melhoramento das já existentes na UFMA.

#### 7.1.2 Funcionamento do Processo de Projeto

Com tal quadro mencionado no tópico anterior, é pertinente agora verificar de que forma se dá o fluxo dessas demandas, ou seja, como essas necessidades por novas acomodações e readequações físicas são recepcionadas, organizadas e processadas pela Prefeitura de Campus e como elas resultam em um acervo de projetos e obras de engenharia. Parte-se aqui, portanto, para se analisar como a PRECAM conduz os seus processos de projetos, destacando a maneira como se dá tal **funcionamento**.

Assim sendo, as **solicitações de projetos** que mais chegam à Prefeitura são relativas a readequações de salas de aulas e de setores administrativos, reformas ou criações de laboratórios, melhoramento de acessos aos prédios e ampliação dos seus estacionamentos, dentre outros. Ou seja, a gama maior de requisições é concentrada em **projetos de porte pequeno**, os quais são aqueles que visam intervir em uma edificação já existente, mas cuja capacidade física já não atende o quantitativo de usuários.

Entretanto, há também, embora relativamente em menor quantidade, as solicitações por projetos maiores, os quais são requeridos em função da necessidade de criação de espaços físicos específicos para abrigar uma determinada atividade acadêmica ou de interesse peculiar para a Universidade, como é o caso de alguns projetos específicos, como o **Centro de Línguas e Cultura do Maranhão**, o **Núcleo de Estudos Africanos** e o **SIASS**, por exemplo. Essas são demandas que ainda estão em fase de projeto ou aguardando recursos para execução da obra. Assim, existem essas requisições por projetos considerados de **porte médio**, os quais têm também um impacto significativo no acervo de obras da Universidade.

Da mesma forma, a PRECAM também recebe solicitações para implantação de obras de maior vulto. Essas, embora representem um grupo menor em comparação às demandas citadas anteriormente, constituem os prédios de **maior porte**, os quais se encontram já em funcionamento nos câmpus ou ainda em fase de execução. Dentre esses, destacam-se os prédios do **Paulo Freire**, que abriga salas de aulas, setores administrativos e auditórios, da **Biologia**, da **Biblioteca Central**, de **Tecnologia** e de **Engenharia**, dentre outros. Alguns desses edifícios já estão em pleno uso e outros em fase de execução.

Pela TABELA 7.2 a seguir, notam-se algumas obras da UFMA, tanto da **Cidade Universitária Dom Delgado** quanto do **continente**, que estão ou em fase de elaboração dos projetos ou em fase de execução da obra:

CAMPUS	PROJETOS/OBRAS		
	PEQUENO PORTE	MÉDIO PORTE	GRANDE PORTE
SÃO LUÍS		Centro de Línguas e Cultura do Maranhão	Prédios das Engenharias I e II
		Núcleo de Estudos Africanos	
		Ampliação dos equipamentos de acessibilidade (piso tátil, elevador, rampas)	Cúpula e 3ª Etapa do Prédio do Planetário
		Reforma e ampliação do Restaurante Universitário	Urbanização do trecho lagoa Dom Luis e Prédio das Engenharias I e II
		Reforma e ampliação do Prédio da Oceanografia	Conclusão do Prédio da Biblioteca Central
		Conclusão da reforma e ampliação do Prédio da Enfermagem	
IMPERATRIZ	Ampliação do Restaurante Universitário	Ampliação do Prédio de Comunicação Social (Centro)	
		Construção do Bloco de Salas de Aulas (Bom Jesus)	
BALSAS		Construção do Restaurante Universitário	Urbanização e Eletrificação do Campus de Balsas
		Construção da biblioteca	
PINHEIRO		Construção do Bloco de salas de aulas	
		Reforma e Ampliação do Prédio e Engenharia de Pesca e Ed. Física	
		Construção da Piscina Olímpica	
		Construção da Pista de Atletismo e Campo de Futebol	
GRAJAÚ	Salas de Professores e Laboratórios		
CODÓ	Gabinetes para professores assistentes		
BACABAL	Salas de professores, para assistente social, para psicólogos e pedagogos		
SÃO BERNARDO		Ampliação do Prédio do REUNI	
		Ampliação da Urbanização	
CHAPADINHA		Ampliação da Urbanização	
		Construção de muro/cerca	
		Construção dos galpões da Fazenda Escola	

TABELA 7.2: Relação das obras concluídas ou em execução da UFMA  
Fonte: Adaptado de PDI/UFMA (2017-2021)

Como se percebe, há um volume muito grande de solicitações de projetos que visam atender às necessidades da Universidade como um todo. No entanto, não existe um critério formalizado ou padronizado na forma como são feitas essas **solicitações**. Em geral, o procedimento é iniciado a partir de uma visita por parte do interessado direcionada ao **Prefeito de Campus**, o qual recebe as informações gerais a respeito da demanda apresentada e, em seguida, **delega a condução do processo a um dos arquitetos do quadro**.

Essas **entradas de dados**, por vezes são formalizadas através de documentos como **ofício** ou **memorando**, também endereçadas ao Prefeito, ou por vezes são feitas de maneiras variadas, seja através de **ligações telefônicas**, contatos por **e-mail**, ou até mesmo por **encontros casuais** do requerente com algum dos gestores.

Há ocasiões também em que o interessado pleiteia um projeto diretamente com o Diretor do DEPRO ou até mesmo com um dos arquitetos, o que revela a não sistematização das solicitações de projeto.

Há, porém, uma postura por parte da Prefeitura como um todo no sentido de orientar os requerentes a optarem pelas requisições via ofício ou memorando, como forma de dar uma roupagem padronizada e oficial às demandas de projetos que chegam até a PRECAM.

Outro fato importante também é a **variedade de requerentes** que solicitam suas demandas. Em geral, esse quadro de interessados em requerer a implantação de alguma obra ou a intervenção em algum edifício já existente é formado por **profissionais que exercem funções de gestão**, pois frequentemente são os responsáveis por representar e administrar as demandas de seus setores.

Dessa forma, portanto, esses pedidos podem partir de **professores**, de **diretores de centro**, de **coordenadores de curso**, de **pró-reitores** e até mesmo da própria **reitoria**. Mas não há uma obrigatoriedade quanto a esse fato em particular, visto que existem **técnico-administrativos** ou até mesmo **alunos** que já fizeram seus pedidos de projeto junto à Prefeitura. Todavia, o que acontece em geral é a demanda partir, de fato, de um representante de setor justamente pela sua condição de representar os interesses de uma coletividade específica dentro do campus.

Como visto anteriormente, uma vez feita a solicitação do projeto, há um encaminhamento do mesmo à **Divisão de Arquitetura do DEPRO**, que fica responsável por aprofundar as informações junto ao interessado e desenvolver a partir daí o **projeto de arquitetura**. Esse processo inclui desde levantar as informações necessárias sobre os objetivos do projeto e realizar as medições físicas no espaço que receberá a intervenção até o desenvolvimento do Anteprojeto.

Em seguida a isso, o arquiteto encaminha o trabalho à **Coordenação de Projetos** para que esta o distribua às outras especialidades responsáveis pelos **projetos de engenharia** que são os de fundação, estrutural, elétrico, hidráulico, sanitário, prevenção contra incêndio, dentre outros. Mais adiante, no *item 7.1.3*, será aprofundado esse aspecto das etapas do processo de projeto no DEPRO.

Há casos em que os projetos requeridos são **terceirizados**, ou seja, o seu desenvolvimento não é feito pela equipe do Departamento de Obras e Projetos da UFMA. Nesse caso, o procedimento é feito com a **abertura de um processo licitatório para elaboração dos projetos**, o que inclui o arquiteto e os de engenharia.

Essa medida não é a regra adotada pela Universidade. Acontece em casos excepcionais. Um desses casos é o fato de a obra a ser implantada ser de tal envergadura que implique em projetos com níveis de complexidade muito grandes, o que resultaria numa demanda superior à quantidade de profissionais do DEPRO para supri-la. Exemplos desse tipo de empreendimento na Universidade são os prédios do Paulo Freire, da Biblioteca Central, de Tecnologia e de Engenharia, os quais foram projetados por escritórios que venceram as suas respectivas licitações.

Para essa medida em particular, a PRECAM não adota um controle sistematizado dos projetos que são feitos fora do seu âmbito. Não há uma fiscalização quanto ao processo de projeto desses escritórios externos que atendem esta demanda específica de projetos da Universidade. Sendo assim, os projetos são entregues à UFMA devidamente finalizados, sem que exista a oportunidade de uma checagem por parte da equipe do DEPRO dos projetos terceirizados. Com isso, a possibilidade de os projetos serem executados com uma qualidade inferior ao que se esperava é muito grande. No entanto, há essa preocupação por parte da Prefeitura em adotar um sistema de acompanhamento desses projetos em todas as suas fases, com o objetivo de exercer algum controle sobre o processo de elaboração dos mesmos.

No que se refere à elaboração do **orçamento**, este só é solicitado à **Divisão de Orçamentação do DEPRO** quando, em tese, todos os projetos, tanto de arquitetura quanto de engenharia, estiverem concluídos. Esse procedimento vale para os dois casos: projetos elaborados pela equipe do DEPRO e projetos terceirizados. Nesse caso, a Coordenação de Projetos reúne os trabalhos concluídos e faz o devido encaminhamento à Divisão de Orçamentação. Aqui há um fato importante a ser registrado: mesmo que o escritório vencedor da licitação de projetos entregue o trabalho com o orçamento correspondente elaborado (pois há essa previsão no termo de referência), o setor de Orçamentação do DEPRO também desenvolve o seu próprio orçamento, como forma de garantir que a base de preços a ser seguida pelos participantes da licitação de obra tenha origem na Universidade. Dessa forma, a equipe desse



setor fica responsável pela elaboração das **composições de custos unitários dos serviços**, pela montagem da **planilha orçamentária**, dos **cronogramas físico-financeiros** e dos **cadernos de encargos**. Uma vez efetuados tais serviços, a equipe monta a pasta técnica com todos esses documentos e a encaminha para a Direção do DEPRO, a qual, por sua vez, após análise e aprovação, conduz a mesma à **Comissão Especial de Licitação (CEL)** para que possa ser dado início ao processo licitatório.

Observa-se, nesse caso, que a referida pasta técnica é o próprio **Projeto Básico**, em tese, concluído, o qual, como visto anteriormente no **capítulo 03**, é o documento exigido pela Lei nº 8.666/93 para que se proceda à abertura da licitação.

Assim sendo, ao receber toda a documentação necessária para a licitação, a **CEL**, que é a responsável por conduzir os **procedimentos licitatórios** e de **contratação das empresas** referentes às obras e serviços de engenharia da Universidade, dá início à preparação do edital, definindo os requisitos necessários para a convocação, habilitação e análise das propostas de preço de empresas interessadas em executar a obra prevista no referido Projeto Básico. Em seguida a isso, procede à contratação da empresa vencedora do certame.

Desse modo, ao **Diretor do DEPRO** é incumbida a função de assinar a **ordem de serviço** referente ao início da obra e, a partir de então, entra em atividade outro setor desse Departamento que é a **Divisão de Fiscalização de Obras**, o qual é encarregado de acompanhar a execução do empreendimento, verificando a sua fidelidade aos projetos e procedendo às devidas medições e posteriores liberações de pagamento à empresa executora. Além disso, esse setor é responsável também pelo recebimento da obra concluída.

Ao **término do contrato**, em que se caracteriza a **entrega definitiva da obra**, começa a fase de utilização da mesma pelos usuários. Aqui a preocupação do DEPRO passa a ser, através da atuação da **Divisão de Reparos e Adaptações (DRA)**, a monitoração dessa utilização e as intervenções necessárias à manutenção das condições técnicas definidas em projeto, de modo que a vida útil da edificação e, conseqüentemente, os benefícios de sua operação, estendam-se ao longo do tempo de forma adequada.

Não há atualmente nenhuma norma de conduta no âmbito da Universidade que oriente e determine como proceder com essa **conservação das obras depois de executadas e já em uso**. O que existem são medidas paliativas e pontuais, embora necessárias, feitas pela DRA e sob a supervisão do DEPRO, como execução de pequenos reparos e serviços corretivos em coberturas, instalações hidro-sanitárias, elétricas e de refrigeração, além de execução de serviços de rotina, como troca de lâmpadas, trincos, portas, torneiras, dentre outros.

Para essas atividades, a PRECAM tem tomado ações junto à Assessoria de Planejamento da Universidade (ASPLAN) no sentido de regulamentar a prática da **manutenção**

do empreendimento pronto, visando à elaboração de um programa de manutenção das edificações e instalações físicas, para suprir tal demanda.

Com essas considerações, portanto, tem-se uma **visão ampla** do caminho percorrido pela construção do **Projeto Básico** dos empreendimentos de engenharia da UFMA, desde o nascimento da sua demanda, passando pela solicitação à Prefeitura de Campus e devidos encaminhamentos aos seus setores especializados, até chegar às fases de licitação, contratação, execução, fiscalização e entrega final da obra, além das fases de uso e manutenção da edificação.



FIGURA 7.5: Fluxograma do processo de elaboração do projeto básico das obras da UFMA.

### 7.1.3 Etapas do Processo de Projeto

Para que esse percurso aconteça de maneira adequada, é preciso, antes, que a elaboração dos projetos siga uma determinada sequência. Por isso, o DEPRO procura basear-se em algumas etapas que o Processo de Projeto exige. Tal processo tem início com a elaboração do **Projeto Arquitetônico**, com base no qual são desenvolvidos os **projetos de engenharia**.

Assim, ao primeiro contato com o interessado que apresenta a sua demanda de projeto, através de solicitação formalizada mencionada anteriormente, a **Divisão de Arquitetura** busca como primeira providência extrair dele o **Programa de Necessidades**, caracterizando-se esta medida como a primeira etapa do processo.

Em seguida, busca-se providenciar o **Levantamento Físico e Fotográfico**, que é coletar as medidas e imagens no terreno ou na edificação que receberá a intervenção, a depender do fato de ser uma obra nova ou uma reforma.

De posse dessas informações, procede-se à elaboração do **Estudo Preliminar**, que é uma primeira ideia do projeto, contendo alternativas de concepção para a edificação. Após essa etapa, o projetista passa a desenvolver o **Anteprojeto**, que já é uma concepção mais definida do objeto, servindo de base para o desenvolvimento dos projetos de instalações prediais, de fundações e de estrutura, ou seja, os projetos de engenharia mencionados anteriormente.

Na tabela a seguir, é possível ter uma visualização mais concreta de como se dá essa sequência de etapas do processo de desenvolvimento do Projeto de Arquitetura praticado no DEPRO e quais são os conteúdos técnicos produzidos em cada uma:

ETAPAS	CONTEÚDO TÉCNICO
<b>Programa de Necessidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de exigências físicas e funcionais necessárias ao funcionamento da nova edificação ou da edificação a ser reformada e/ou ampliada;</li> <li>• Definição dos cômodos, bem como as quantidades e funcionalidades de cada um.</li> </ul>
<b>Levantamento Físico e Fotográfico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coleta de informações sobre o dimensionamento físico do terreno ou edificação, contendo dados planialtimétricos, geológicos, hídricos, ambientais, climáticos e ecológicos;</li> <li>• Coleta de imagens do terreno ou edificação.</li> </ul>
<b>Estudo Preliminar</b>	Concepção inicial da edificação, contendo a primeira representação física baseada nos dados técnicos coletados anteriormente.
<b>Anteprojeto</b>	Concepção definida da edificação, contendo sua representação física com dados técnicos suficientes ao desenvolvimento dos projetos de engenharia e à elaboração de estimativas de prazo e custos.

TABELA 7.3: Etapas do processo de projeto praticado no DEPRO

Fonte: PRECAM

Durante o andamento dessas etapas, há o acompanhamento por parte do requerente em cada um desses estágios, através de **reuniões** entre ele e o arquiteto responsável. Em algumas situações, há na reunião a presença do Prefeito de Campus ou do Diretor do DEPRO, além de outros agentes interessados na implantação do projeto, os quais em geral são do mesmo grupo do requerente.

Essas reuniões objetivam acompanhar a evolução da elaboração do projeto e trocar informações entre as partes para que se proceda a eventuais realinhamentos às diretrizes pré-estipuladas, confirmando a fidelização ao Programa de Necessidades e aos objetivos originais do projeto. Com base nas informações colhidas durante a reunião, o interessado dá a sua **validação ou não** à etapa em análise, caracterizando a sua **passagem para a etapa seguinte ou solicitando revisão do projeto**.

Finalizado o Projeto Arquitetônico ao nível de **Anteprojeto**, o arquiteto faz a entrega do mesmo à Coordenação de Projetos em **02 (duas) vias**, uma **impressa** e outra **digital**. E procede dando baixa da entrega através de registro em protocolo físico, onde constam as **02 (duas) assinaturas (coordenador e arquiteto)**, a data de entrega, o número de pranchas e uma descrição sucinta do conteúdo delas.

Além disso, o próprio projetista mantém **cópias** do trabalho arquivadas em seu computador, em um backup coletivo da sala de Divisão de Arquitetura e também no banco de dados geral localizado em um computador do setor de apoio Desenho Técnico. Essa medida tem o intuito de garantir que o projeto finalizado possa ficar arquivado em locais diferentes e ser facilmente acessível sempre que for necessário.

Além desse controle de arquivamento digital com cada projeto que é concluído, há uma **planilha** mantida pela Coordenação de Projetos onde consta a listagem de todos os trabalhos que estão em andamento e os que foram finalizados, demonstrando o estágio em que os mesmos estão, se na fase de elaboração do projeto arquitetônico ou desenvolvimento dos projetos de engenharia ou, ainda, se na fase de orçamentação, com o nome dos respectivos responsáveis por cada qual.

No sentido de otimizar tal procedimento, a atual direção do DEPRO começou a testar o uso do **Microsoft Project**, mais conhecido como MS Project, que é um software de gerenciamento de projetos cuja finalidade é garantir resultados satisfatórios no planejamento e execução de projetos.

No que se refere ao processo de elaboração dos **projetos de engenharia** no DEPRO, o mesmo se dá de forma diferente quando comparado aos métodos de desenvolvimento dos projetos de arquitetura. Enquanto os projetos arquitetônicos são elaborados de acordo com as etapas de processo de projeto mencionadas anteriormente, os procedimentos para a concepção dos trabalhos de engenharia, além de não seguirem tal parâmetro, ainda diferem segundo as suas especialidades.

No caso do **projeto estrutural**, a forma mais comum à qual se dá o seu desenvolvimento é a partir do recebimento do **Anteprojeto de Arquitetura**. Durante o seu processo de elaboração, há sempre uma preocupação por parte de quem faz os cálculos estruturais em se reportar ao projetista arquitetônico quando existem dúvidas ou pontos que carecem de maiores esclarecimentos para que o projeto estrutural se desenvolva de maneira harmônica com o de arquitetura. Em casos extremos, quando há alguma necessidade de ajuste técnico no projeto original, o responsável pelo estrutural solicita ao autor do projeto arquitetônico a **possibilidade de uma readequação**.

Há casos também em que o arquiteto começa a trocar informações com o engenheiro de estruturas ainda na fase de elaboração de Estudo Preliminar de arquitetura. Essa medida é a mais adequada porque, nesse caso, já há um acompanhamento por parte do projetista de engenharia em relação ao projeto arquitetônico, de modo que, ao chegar à fase do Anteprojeto, eventuais pontos de divergência entre as duas disciplinas já foram solucionados.

Os **projetos de instalações hidrossanitárias e de prevenção contra incêndio** também usam como base o **Anteprojeto de Arquitetura**. Aqui há o uso da **planta de lay out arquitetônica** para determinação de pontos de água e de esgoto, bem como o fluxo das respectivas encanações, além de volume dos reservatórios, dentre outros parâmetros.

Em se tratando dos **projetos elétricos, telecomunicações e dados**, estes também são iniciados a partir do recebimento do **Anteprojeto de arquitetura**. Porém, diferentemente dos projetos anteriores, que se baseiam na planta baixa arquitetônica, o projetista elétrico se utiliza da **planta de lay out de arquitetura** para desenvolver o seu projeto. As duas plantas diferem pelo fato de a primeira conter somente informações de cotas e especificações, enquanto que na segunda há a representação do mobiliário dos cômodos. Nesse aspecto, para o projetista elétrico é fundamental o posicionamento dos móveis, sem o qual seria dificultoso local os pontos elétricos de forma harmoniosa com a mobília, o que poderia ocasionar a possibilidade de gerar problemas de compatibilização entre as duas especialidades.

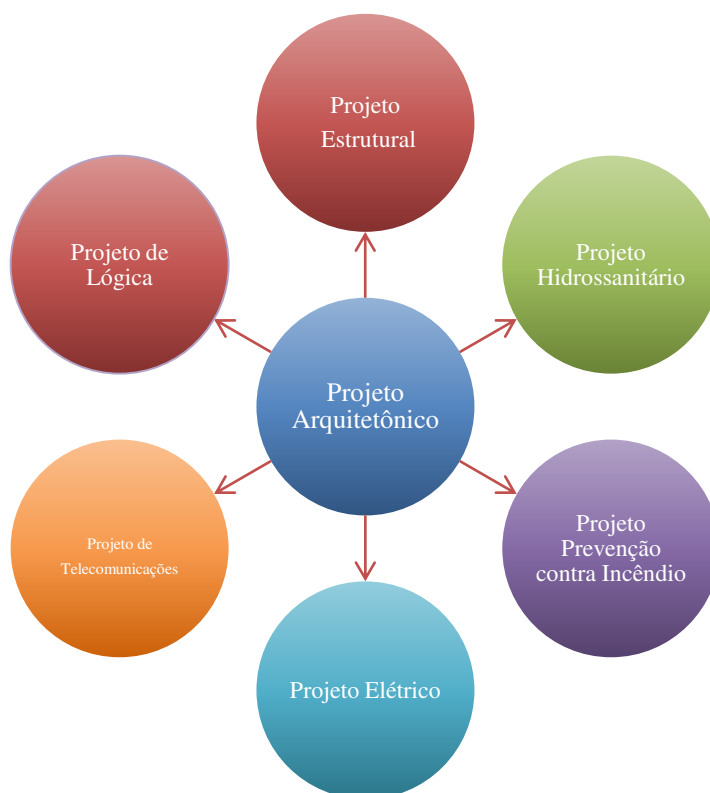


FIGURA 7.6: Dinâmica da elaboração dos projetos de arquitetura e engenharia no DEPRO.

## 7.2 Limitações e Fragilidades do PB na UFMA

### 7.2.1 Gestão das Demandas de Projetos

A gestão das demandas de projetos no DEPRO é um quesito que tem deixado muitas lacunas ao longo dos anos, pois dela dependem uma série de fatores, os quais impactam diretamente na qualidade do processo de projetos desse Departamento. Esses fatores são os seguintes:

- Falta de uma metodologia para o desenvolvimento dos projetos
- Quantitativo inexistente de projetos a serem definidos a cada ano para controle dessa demanda
- Falta de uma equipe de planejamento
- Ausência de encontros periódicos com cada especialidade para verificar o andamento dos projetos
- Número insuficiente de engenheiros nas várias especialidades, como civil, elétrica e mecânica, para suprir as demandas de projeto.

A seguir, discorrer-se-á sobre cada um deles:

#### a) Falta de uma metodologia para o desenvolvimento dos projetos

A implantação de uma metodologia de processo de projetos na PRECAM é responsabilidade direta do DEPRO. Ao longo do tempo, no entanto, não houve a preocupação concreta com o desenvolvimento de uma metodologia de projetos que pudesse sistematizar esse processo.

A elaboração desses projetos se dá através de métodos praticados por cada projetista individualmente. Essa medida pode gerar impactos na gestão do processo de projeto, principalmente pelo fato de não haver uma uniformização no controle das demandas e da elaboração desses projetos, bem como das interfaces entre as várias especialidades.

Tais **fragilidades** refletem a falta de uma sistematização no andamento dos processos que precisa ser instalada no DEPRO.

Como visto no *item 7.1.3* sobre as **etapas do processo de projeto**, percebe-se que, apesar de aquela ser uma sequência seguida pelos projetistas e também o único modelo de estrutura de processo pelo qual eles se baseiam, não há uma norma dentro da Universidade que o regulamente e que o estruture de forma mais detalhada.

Isso faz com que essa sequência de etapas seja uma prática baseada apenas em parâmetros **empíricos**, sem a devida roupagem normativa (mesmo que seja uma norma interna) requerida por um órgão da esfera pública.

Além disso, o modelo em questão é seguido apenas pela **Divisão de Arquitetura**, onde se dá a elaboração somente dos projetos arquitetônicos. Não há uma adoção do mesmo por parte dos setores que se ocupam do desenvolvimento dos projetos de engenharia, o que revela a ausência de um método que abranja o DEPRO como um todo.

Essa realidade tem como consequência a falta de uniformização no controle das demandas e da elaboração desses projetos, pois há, nesse caso, uma falta de sintonia na confecção de tais projetos que é passível de gerar pontos incompatíveis entre os trabalhos de arquitetura e os de engenharia.

Nesse sentido, a falta de uma metodologia mais abrangente e eficaz que funcione em todos os setores do DEPRO pode acabar gerando os problemas de **compatibilização** entre os projetos de várias especialidades.

Isso acontece porque o modelo seguido pela Divisão de Arquitetura não permite que as outras especialidades interajam com a elaboração do projeto arquitetônico ainda na fase de Estudo Preliminar, mas somente na etapa seguinte a esta, que é o Anteprojeto. Ou seja, quanto mais cedo houver troca de informações entre o projetista de arquitetura e os projetistas de engenharia, menos chance há de surgirem pontos de incompatibilidade entre os projetos. E essa realidade, que seria a ideal, não é a praticada hoje no DEPRO.

#### **b) Quantitativo inexistente de projetos a serem definidos a cada ano para controle dessa demanda**

A falta dessa ação é prejudicial para o bom cumprimento das demandas de projetos da Universidade, pois assim não há como **mensurar** o volume de potenciais obras que estão previstas para acontecer.

Do mesmo modo, não há como organizar essas demandas de forma a estabelecer uma **prioridade** entre elas, elegendo as mais urgentes para serem projetadas em primeiro lugar, as mais importantes em segundo, e as demais, por último.

Além disso, torna-se mais difícil estipular uma **previsão de custos** tanto para as obras que estão previstas para um determinado ano, quanto para a elaboração dos projetos no DEPRO, visto que ambos, tanto as **obras** como os **projetos**, demandam recursos significativos para serem desenvolvidos.

Esse quantitativo anual de projetos é fundamental também porque, sem ele, o setor de planejamento financeiro da UFMA, a Pró-Reitoria de Gestão e Finanças (PROGF), não tem

como fazer as devidas captações e reservas desses recursos para serem direcionadas ao volume de obras que devem ser previstas para um determinado ano.

Esse fato tem reflexos nos setores do DEPRO que elaboram os projetos, pois sem um controle de previsão de recursos há a possibilidade de alguns projetos serem suspensos ou até mesmo arquivados, seja porque faltou aporte financeiro para o desenvolvimento deles, seja porque houve a substituição de um projeto em andamento por outro não prioritário pelo fato deste último caber melhor dentro da previsão orçamentária.

#### **c) Falta de uma equipe de planejamento**

No DEPRO também não existe uma equipe de planejamento interna que possa organizar uma programação das demandas de projeto da UFMA. Isso teria peculiar importância, porque, na falta de tal grupo, a dificuldade da Direção do Departamento em encontrar pontos críticos nos seus setores e na comunicação entre eles sem o auxílio dos agentes que os ocupam se torna maior.

A proposta da montagem dessa equipe daria a possibilidade ao Diretor de descobrir os problemas de desenvolvimento dos projetos e discutir alternativas de soluções para enfrentar melhor os desafios que são apresentados.

Além disso, daria subsídios a ele para a elaboração e implantação de uma metodologia de processo de projetos que fosse capaz de abranger o DEPRO em sua totalidade, incluindo, além dos setores diretamente responsáveis pelo desenvolvimento dos projetos de arquitetura e de engenharia, os setores de orçamentação e de manutenção de obras.

Ou seja, abarcaria todas as etapas do processo de projeto, desde a concepção do empreendimento, passando pela confecção dos projetos e a execução da obra até a sua entrada em operação e utilização pelos usuários.

#### **d) Ausência de encontros periódicos com cada especialidade para verificar o andamento dos projetos**

Essa é uma questão importantíssima para que a evolução do desenvolvimento dos projetos siga em obediência aos parâmetros de **compatibilidade** entre eles. Entretanto, em detrimento de tal relevância, essa é uma medida frequentemente negligenciada pelo DEPRO, a qual traz prejuízos incalculáveis à fase de execução das obras, pois uma eventual falta de correspondência entre os projetos arquitetônicos, de instalações e de estrutura, por vezes, é empurrada para o canteiro de obras onde cuja resolução pode custar um preço bem mais alto para a Administração.



O simples fato de se planejar a programação dessas reuniões com todos os setores do DEPRO envolvidos na concepção de tais projetos e o esforço mútuo e contínuo de colocá-las em prática diminuiria significativamente a possibilidade de haver um prejuízo muito maior para as contas da Universidade, pois é bem mais econômico corrigir eventuais falhas de projeto ainda na fase de sua concepção do que no estágio da obra.

**e) Número insuficiente de engenheiros nas várias especialidades, como civil, elétrica e mecânica, para suprir as demandas de projeto.**

De acordo com o organograma da PRECAM mostrado no *item 7.1.1*, há apenas **três** engenheiros civis que são projetistas, e todos eles na área de estrutura e fundações e lotados na **Divisão de Fiscalização de Obras**. Os outros **dois** desse setor, atuam diretamente como fiscais de obra.

A **Divisão de Orçamentação** abriga mais **dois** engenheiros civis, os quais executam atividades de orçamentistas.

Há também **um** engenheiro mecânico que é o atual gestor de contratos.

Além deles, são engenheiros civis também o atual Prefeito de Campus e a atual Diretora do DEPRO.

Ademais, não constam nessa estrutura engenheiros eletricitas e nem engenheiros especializados nas áreas de hidráulica e sanitária. Ou seja, o quadro de engenheiros da PRECAM é bastante **reduzido**, em se tratando de um órgão executivo da Universidade cuja finalidade é planejar e executar obras e serviços de engenharia.

Ainda de acordo com essa estrutura da Prefeitura de Campus, há nela a previsão de um setor que fica responsável pelos projetos de hidráulicas, sanitários, elétricos, de lógica, telefônicos e de combate a incêndio, que são os **projetos de instalações prediais**. Contudo, tal setor, que é mencionado somente no organograma da PRECAM registrado no site da UFMA e cujo nome é Engenharia, não existe, **na prática**, dentro do órgão.

Para esse caso em particular e dada a inexistência de engenheiros nessas especialidades, o setor do DEPRO que é incumbido de desenvolver tais projetos é o de **Desenho Técnico**, porém sem a existência de engenheiros responsáveis por assinar os trabalhos. Como mostrado na estrutura do órgão, esse é o setor de apoio cujo quadro é composto apenas por **um** desenhista e **três** técnicos em edificações, os quais são os projetistas responsáveis por desenvolver os projetos de instalações prediais do DEPRO. Essa circunstância específica representa um desvio de competência, já que esse tipo de trabalho requer a supervisão e assinatura de engenheiro responsável.

Aqui é importante frisar, entretanto, que um dos técnicos em edificações era uma profissional de nível médio que passou a ter posse de diploma superior em engenharia de produção, porém, como o seu vínculo empregatício com a Universidade se deu através de contrato na função de técnica em edificações e ainda permanece como tal, não há possibilidade legal desta profissional assumir a responsabilidade dos projetos de instalações, seja por causa da especialidade em que se graduou, seja pelo vínculo de nível médio a que está submetida.

#### 7.2.2 Relações entre Setores

Conforme organograma efetivamente praticado pela PRECAM, mostrado no *item 7.1.1*, e que não é o da Resolução do CONSUN em vigor, é perceptível que o **Departamento de Projetos e Obras** é dividido em setores que se ocupam cada um de suas especialidades. Desse modo, há os setores de Reparo e Adaptações (DRA), da Arquitetura, da Engenharia, do Orçamento e da Fiscalização de Obras, além do setor de apoio chamado de Desenho Técnico e de uma Coordenação de Projetos.

Essa estrutura, como foi dito anteriormente, **é encontrada somente no portal da UFMA**, ou seja, não há uma norma interna que a regule. Pelas informações contidas no site da Universidade, há **duas fontes de pesquisa** relacionadas à estruturação da Prefeitura de Campus:

- O **organograma**, contendo a estrutura hierárquica da mesma;
- A relação da **equipe** do órgão contendo o efetivo de pessoal com as atribuições de cada agente e de cada setor.

Por esses dados, percebe-se que a **terminologia** contida nessa ordenação da PRECAM faz menção aos setores ao designá-los por **Departamento** ou **Divisão**. Há somente essas nomenclaturas no gráfico que contém a **estrutura hierárquica**.

Já as informações relacionadas à **equipe** do órgão contêm os termos **Departamento**, **Divisão** e **Diretoria**. O **primeiro** referindo-se ao DESC (Departamento de Segurança e Conservação) e ao DEPRO (Departamento de Obras e Projetos). O **segundo** faz referência a todos os setores do DESC (Divisão de Segurança – DS e Divisão de Serviços e Conservação – DSC) e a alguns setores do DEPRO, cognominados de Divisão de Arquitetura e Divisão de Orçamento.

Já o termo **Diretoria** aparece para denominar o setor de manutenção do DEPRO, registrado no site como Diretoria de Reparo e Adaptações (DRA). Os outros setores desse Departamento (Fiscalização de Obras, Coordenação de Projetos e Desenho Técnico) não receberam nenhuma das denominações anteriores.

Outro fator importante diz respeito ao setor de **Engenharia**, que só consta na figura do **organograma**. Tal seção não é mencionada na discriminação da equipe do DEPRO. Assim sendo, é possível visualizar melhor na tabela abaixo a estrutura dos **dois** Departamentos da PRECAM registrada no portal da Universidade:

Departamento de Segurança e Conservação DESC	Departamento de Obras e Projetos DEPRO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divisão de Segurança (DS)</li> <li>• Divisão de Serviços e Conservação (DSC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divisão de Arquitetura</li> <li>• Divisão de Orçamento</li> <li>• Diretoria de Reparo e Adaptações (DRA)</li> <li>• Fiscalização de Obras</li> <li>• Coordenação de Projetos</li> <li>• Desenho Técnico</li> <li>• Engenharia (consta somente na figura do organograma)</li> </ul>

TABELA 7.4: Departamentos da PRECAM e respectivas divisões

Fonte: [http://portais.ufma.br/PortalUnidade/precam/paginas/pagina\\_estatica.jsf?id=219](http://portais.ufma.br/PortalUnidade/precam/paginas/pagina_estatica.jsf?id=219) (acesso em 17/03/2018)

Como é possível observar, **essa estrutura é a única referência que se tem a respeito da organização dos setores do DEPRO exercida na prática**, a qual não recebeu o mesmo nível de detalhamento por parte da Resolução nº 73 do CONSUN. Trata-se, portanto, de uma estrutura organizacional que **não é regulamentada pelos Órgãos Deliberativos da UFMA**, ou seja, ela não consta em nenhuma legislação interna da Instituição.

Todavia, a despeito dessa ausência de regulamentação com relação às Divisões do DEPRO, a PRECAM passou a adotar **medidas paliativas** no que diz respeito à **terminologia** da sua organização, baseadas unicamente na ordenação apresentada no portal da Universidade, porém sem o respaldo normativo.

Essas medidas foram concretizadas através de **placas de identificação** fixadas nas entradas de cada setor, com as devidas denominações mencionadas no quadro anterior, com a diferença que os setores de Reparo e Adaptações e o de Fiscalização de Obras do DEPRO foram contemplados com o termo Divisão, e a suposta seção de Engenharia foi retirada da estrutura. Os outros setores (Coordenação de Projetos e Desenho Técnico) permaneceram como estão.

Dessa forma, **o fato de a estrutura organizacional efetivamente praticada pela Prefeitura não ter nenhuma base normativa pode ser prejudicial à intenção de se propor uma metodologia de processo de projeto** em que é fundamental, além da distribuição de tarefas para cada setor, um sistema de comunicação eficiente entre eles.

Sem uma ordenação regulamentada, o DEPRO pode deparar-se com pontos obscuros na estruturação dos seus setores, como possíveis conflitos de competência, por exemplo. E isso justamente pela falta de uma definição aprovada e formalizada pelos Conselhos da Universidade.

Nesse sentido, a anterior Direção do DEPRO fez um **mapeamento** dos principais desafios que se apresentam na PRECAM e constatou nessa investigação que **há uma inexistência de comunicação mais intensa entre os setores**. Isso certamente pode ser reflexo da falta de uma norma interna que dê sustentação à interação entre as várias especialidades existentes no DEPRO e à gestão deste Departamento.

Com isso, essa falta de contato entre as Divisões do DEPRO durante as atividades de projeção acaba gerando consequências que podem afetar a qualidade final dos projetos. Isso acontece porque durante a concepção do Projeto Arquitetônico na Divisão de Arquitetura, o seu desenvolvimento, ao passar pelas etapas de processo de projeto mencionadas anteriormente (Programa de Necessidades, Levantamento Físico e Fotográfico, Estudo Preliminar e Anteprojeto), precisa de dados das **outras especialidades** para subsidiar a sua elaboração.

Nessas ocasiões, o **diálogo entre os setores** deveria acontecer para tornar possível a troca de informações que auxiliariam as decisões técnicas tomadas pelo projetista de arquitetura. E essa comunicação poderia ser iniciada, como foi mencionado no *item 7.2.1*, durante o desenvolvimento do Estudo Preliminar de Arquitetura, entre este setor e o responsável pela elaboração do projeto estrutural, pois nesse momento, sem esse contato, pode surgir a possibilidade de uma eventual divergência futura na compatibilização entre as duas disciplinas. Esse fato vale também para os projetos de instalações prediais.

Assim sendo, a partir desse primeiro diálogo entre os setores, a comunicação entre eles se tornaria cada vez mais intensa à medida que os projetos fossem evoluindo. Mas isso só seria possível se houvesse esse contato de forma mais frequente e contínua entre as Divisões. Se não há contatos constantes, se não há reuniões periódicas, se não há troca de informações técnicas entre as diversas especialidades envolvidas na implantação de um empreendimento de engenharia, não há como gerar um produto isento de possíveis incompatibilidades entre suas diversas áreas técnicas.

E mais: não há como garantir que essa problemática não ecloda durante o processo de execução da edificação já no canteiro de obras. É por isso que o DEPRO considerou tal fato, em seu mapeamento, como um dos desafios a serem confrontados e resolvidos. E a sua gestão, através da atuação do seu Diretor, precisa levar em conta a **construção e/ou renovação de uma estrutura organizacional sólida** que seja capaz de mitigar as causas do surgimento das incongruências entre os projetos. E uma dessas causas reside no não aproveitamento das interfaces entre as especialidades, ou seja, na não comunicação entre os setores.

Constata-se, portanto, que a partir da ausência de integração entre as disciplinas técnicas no processo de desenvolvimento dos projetos de edificações da UFMA, gera-se a possibilidade de se criar lacunas entre elas, as quais, além de impactar negativamente a execução da obra, só

poderão ser preenchidas através da implantação de um sistema de comunicação eficiente entre as Divisões do DEPRO.

Essas lacunas são caracterizadas pelas incompatibilidades técnicas entre as disciplinas, cuja causa é, entre outros fatores, a privação do contato entre os setores, pois é perceptível que um fato está atrelado ao outro. Isso pode acontecer em várias circunstâncias. Uma delas é quando o projeto de arquitetura chega a um nível de definição tal que, ao ser repassado ao projetista de outra disciplina, este encontra alguns aspectos do projeto já amadurecidos, porém, ao mesmo tempo, incompatíveis com a solução técnica mais adequada a esta disciplina.

Essa desarmonia acontece com certa frequência no DEPRO. Já houve casos em que o **anteprojeto de arquitetura** chegou a ser despachado para que, com base nele, fossem iniciados os **projetos de engenharia**. Com isso, ao serem constatadas eventuais possibilidades de ajustes técnicos para a conformação como os outros projetos, foi tomada a decisão de realizar tais ajustes sem a devida comunicação com o autor original. A consequência imediata foi a perda de controle sobre o trabalho, por parte do arquiteto. Além disso, ao serem feitos ajustes arranjados, **geraram-se retrabalhos no canteiro de obras, pois a arquitetura da edificação sofreu alterações que só foram solucionadas já durante a fase de construção**. As consequências dessas desarmonias podem ser custosas para as contas da Universidade, seja em termos de recursos financeiros, seja em termos de prazos.

Para evitar tais transtornos, o DEPRO carece de **medidas enérgicas** que favoreçam a prática recorrente da compatibilização de projetos. E uma dessas medidas, como vistas anteriormente, passa por uma **reformulação da sua estrutura organizacional vigente**, a qual, além de precisar ser regulamentada frente aos órgãos deliberativos da Universidade, deve possibilitar que as suas Divisões interajam de maneira sistematizada. Ademais, tal reestruturação deve também criar condições para a **implantação de uma metodologia de desenvolvimento de projetos eficiente** e que se harmonize com ela, possibilitando a superação dos desafios apontados.

## **8 PROPOSTA DE PROCESSO DE PROJETO BASEADO NA ENGENHARIA SIMULTÂNEA - PPEGS**

Uma vez caracterizado o atual processo de elaboração do Projeto Básico de edificações no âmbito da Universidade Federal do Maranhão e identificadas as suas fragilidades e limitações, será apresentada, neste oitavo capítulo, uma proposta de processo de projeto pautada nos mandamentos da Lei de Licitações e Contratos Públicos e nas premissas da Engenharia Simultânea, além de ter sido estruturada também à luz da experiência dos modelos apresentados no capítulo 06.

Pretende-se, dessa forma, definir tal proposta enquanto um processo de projeto direcionado à realidade da Instituição em estudo, a qual, por ter a aptidão para gerir suas próprias demandas de projetos e obras dentro do contexto do serviço público, detém as características necessárias para o foco desta pesquisa e para a motivação da sua consequente proposta.

Diante disso, é mostrada a estruturação das etapas em que essa proposta de processo de projeto se divide para que sejam possíveis o desenvolvimento e a condução do seu Projeto Básico de edificações, baseados nos preceitos já mencionados. Além disso, analisaram-se também os impactos que o PPEGS pode produzir no âmbito da Universidade em questão, destacando aspectos positivos do seu uso na implementação de empreendimentos de engenharia voltados ao suprimento das demandas físicas da comunidade universitária.

### **8.1 Fundamentos do PPEGS**

**O Processo de Projeto baseado na Engenharia Simultânea (PPEGS) é uma proposta de diretrizes de atuação, através do uso de técnicas e ferramentas adequadas, para possibilitar as práticas da engenharia simultânea na melhoria do processo de desenvolvimento de projetos de edificações praticado no âmbito da Universidade Federal do Maranhão.**

Nesse caso, por ser a UFMA uma **Instituição Pública**, ela obedecerá necessariamente, no planejamento e execução de seus projetos e obras públicas, os ditames da **Lei nº 8.666 de 1993**, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. Somado aos preceitos dessa lei e às premissas da engenharia simultânea, destaca-se também o aproveitamento, nesta proposta, dos princípios praticados pelos autores e organizações demonstrados no capítulo referente aos trabalhos que se relacionam com o tema desta pesquisa.

Dessa forma, obtiveram-se com esses **três** referenciais teóricos (**a lei de licitações, a engenharia simultânea e os trabalhos relacionados**), as bases para que fosse possível a

construção de uma proposta de diretrizes para a elaboração do Projeto Básico de edificações direcionado à UFMA e em condições de ser praticado pela Prefeitura de Campus desta Universidade, através de seu Departamento de Projetos e Obras. Parte-se agora, portanto, para se demonstrar as suas **características** e a **estruturação das etapas** que a compõem.

## 8.2 Características do PPEGS

Entendido agora o que é o PPEGS e em que bases ele está estruturado, são focalizados agora alguns aspectos que caracterizam tal proposta. O Processo de Projeto baseado na Engenharia Simultânea, assim como qualquer outro processo, tem seu funcionamento dividido em etapas, as quais precisam ser cumpridas de maneira coordenada para atingir um determinado fim. Tal fim, de acordo com o contexto em que está inserida esta pesquisa, é contribuir para que as obras públicas de edificações realizadas na UFMA sejam entregues com qualidade à comunidade acadêmica para usufruto desta. Para tanto, fez-se necessário propor melhorias no processo de desenvolvimento dos projetos de arquitetura e engenharia desta Instituição, estabelecendo novos padrões de organização na estrutura de funcionamento desse processo.

Assim, o PPEGS está organizado em **quatro macro etapas**, dentro das quais estão subdivididas as **oito etapas** de projeto desta proposta, conforme a seguinte sequência:

- 1) Fase Anterior à Licitação
- 2) Fase de Licitação
- 3) Fase de Contrato
- 4) Fase Subsequente ao Contrato

As etapas de projeto que estão diluídas nessas quatro macro etapas são as seguintes:

- Planejamento
- Estudo Preliminar
- Anteprojeto
- Projeto Básico
- Projeto Executivo
- Projeto Para Produção
- Projeto As Built
- Acompanhamento do Uso

Dessa forma, segue a estrutura do PPEGS conforme ilustra a figura a seguir:

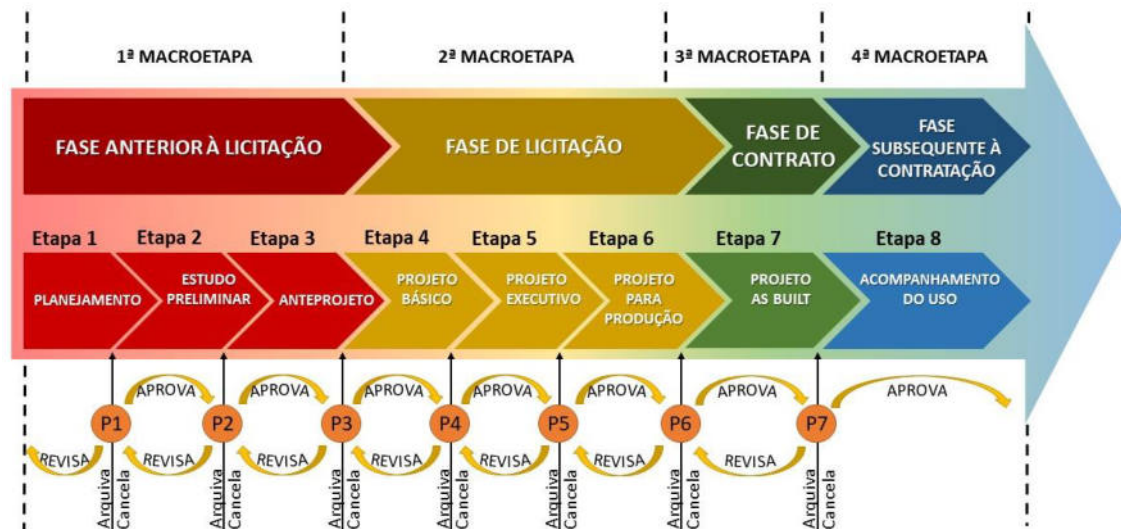


FIGURA 8.1: Estrutura do PPEGs contendo as macroetapas, etapas e os portões (P) de controle entre elas.

A **1ª macroetapa** (Fase Anterior à Licitação) engloba as etapas de Planejamento, Estudo Preliminar e Anteprojeto. O Planejamento incorpora as ações de levantamento de informações, formulação do programa de necessidades e estudos de viabilidade, que são atividades preparatórias para alimentação das etapas seguintes.

A Fase de Licitação, que é a **2ª macroetapa**, é onde se dá a elaboração do Projeto Básico, o qual é o principal elemento de exigência para a abertura do processo licitatório, de acordo com a lei nº 8.666/1993. Além dele, é exigido também o Projeto Executivo, em que constam os detalhamentos referentes à obra. Incluiu-se nessa fase também o Projeto para Produção, que é um componente relativamente novo dentro do processo de projeto de edificações, pois faz parte de uma das características principais da engenharia simultânea, a qual é integrar o processo de desenvolvimento dos projetos do produto (arquitetura e engenharia) com a confecção dos projetos para produção, que são os referentes à forma como vai ser construída a obra.

A **3ª macroetapa** (Fase de Contrato) compreende a elaboração do Projeto As Built, o qual se dá durante o acompanhamento da obra e cujo objetivo é fazer a atualização dos projetos originais de arquitetura e engenharia, registrando-se neles os ajustes necessários quando sofrerem modificações no canteiro de obras.



A Fase Subsequente ao Contrato é a **4ª e última macroetapa** e envolve o Acompanhamento do Uso, ou seja, é a fase em que a obra já está concluída e em pleno funcionamento, abrigando a rotina de atividades dos usuários. O objetivo aqui é observar os comportamentos tanto da edificação como daqueles que a utilizam, com o intuito de executar intervenções eventuais e regulares de manutenção e de realizar a avaliação pós-ocupação.

Tem-se, portanto, um **percurso de processo de projeto** que procura abranger todas as etapas necessárias ao bom cumprimento do planejamento das obras públicas de edificações da UFMA, compreendendo uma visão sistêmica de suas atividades de projeto, tanto anteriores à elaboração do Projeto Básico quanto posteriores a ele. Essa preocupação em utilizar tal Projeto como parâmetro em relação às outras etapas deu-se, primeiramente, pelo fato de se tratar do principal objeto de pesquisa deste trabalho e, em segundo plano e decorrente disso, por ser ele o componente fundamental que possibilita a abertura do processo licitatório, segundo a lei nº 8.666/1993.

A opção por essa estrutura de processo de projeto deu-se pelo fato de tal ordenação **visar atender aos ditames do planejamento de projetos e obras do serviço público**, cuja base é a lei de licitações. Isso porque de nada adiantaria seguir de forma exclusiva os parâmetros da engenharia simultânea – filosofia nascida na indústria de produtos seriados e mais recentemente adaptada ao setor de construção civil de obras privadas – sem levar-se em conta o fato de que estamos tratando aqui de construções da **seara pública**. Nesse contexto, portanto, há que se considerar também o roteiro praticado nos **procedimentos licitatórios de obras públicas**, quando da elaboração do Projeto Básico de edificações.

Com base nessas diretrizes, a proposta visou integrar-se ao modelo determinado pela lei de licitações brasileira, incorporando-se às etapas de planejamento e implantação de empreendimentos da construção civil praticadas dentro de um processo licitatório de obras públicas, as quais, como visto anteriormente no modelo apresentado no **Manual de Obras Públicas do TCU** e analisado por ALTOUNIAN (2009), são as seguintes: **fases preliminar, interna, externa, contratual e posterior à licitação**. Dessa forma, a relação da presente estrutura com a proposta desse Manual deu-se pelo fato de que ambas abrangem um processo de implantação de construções públicas, devendo, com isso, obedecer a um roteiro de licitação.

Por outro lado, **um dos grandes diferenciais** dessa proposta em relação ao processo que é praticado atualmente no Departamento de Projetos e Obras da UFMA - o qual é baseado na engenharia sequencial – é que seu escopo pretendeu incorporar os aspectos já mencionados no **capítulo 05** por FABRICIO (2002) e que caracterizam a **engenharia simultânea**, como é o caso das seguintes **diretrizes**:

- Destaque ao momento da concepção do produto e valorização do projeto.

- Realização em paralelo de várias atividades de desenvolvimento de produto (desenvolvimento conjunto de projetos do produto e da produção).
- Formação de equipes de projeto multidisciplinares e coordenadas.
- Uso da informática e das novas tecnologias de telecomunicações no desenvolvimento do projeto.
- Orientação para a satisfação dos usuários ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

Tais premissas são as que regem, portanto, a aplicação da engenharia simultânea ao PPEGS. Assim, cada um desses aspectos exerce um papel fundamental na caracterização desta proposta de processo de projeto. Vejamos cada um deles:

**a) Destaque ao momento da concepção do produto e valorização do projeto.**

Esses são os primeiros elementos da ES que precisariam ser implantados em um processo de projetos de edificações para que este tenha uma fluência de qualidade. Nesse caso, é essencial uma maior concentração de esforços por parte dos projetistas ainda nas primeiras etapas do processo projetual, pois desse modo reduzir-se-ia a possibilidade de falhas no projeto, evitando-se com isso a necessidade de retrabalhos futuros e consequentemente a geração de custos mais elevados para a Administração.

**b) Realização em paralelo de várias atividades de desenvolvimento de produto (desenvolvimento conjunto de projetos do produto e da produção)**

Esse aspecto em particular é onde reside o foco principal da ES, pois conforme assegura RUGGERI (2015), *“a ideia central na Engenharia Simultânea está em desenvolver simultaneamente o projeto do produto e o projeto do processo produtivo. Isso evidentemente condicionou que diversas especialidades fossem tratadas paralelamente, ou melhor, conjuntamente. A simultaneidade do desenvolvimento de especialidades é uma consequência da simultaneidade do projeto do produto e do processo produtivo”*.

Com isso, o objetivo aqui, segundo FABRICIO (2002), é *“reduzir o tempo de projeto e ampliar a integração entre as interfaces de projetos”*, trazendo para as primeiras fases de projeção (estudo preliminar e anteprojeto) as contribuições de agentes que só atuariam em fases mais adiantadas do processo de projeto, como construtores e fornecedores de materiais, por exemplo, o que possibilitaria gerar antecipadamente os subsídios necessários para a elaboração tanto dos projetos básico e executivo quanto do projeto para produção.

Esse fato, por si só, já representa uma enorme **vantagem** em relação aos métodos praticados na engenharia sequencial, que é o modelo ainda em voga no DEPRO, pois acarretaria na confecção de projetos de arquitetura e engenharia mais consistentes e coerentes entre si e, portanto, com mais qualidade, sendo produzidos em um menor espaço de tempo.

Com a figura a seguir é possível visualizar melhor a comparação entre os dois modelos de elaboração de projetos e a vantagem de um em relação ao outro na questão do tempo que é despendido a esse processo:

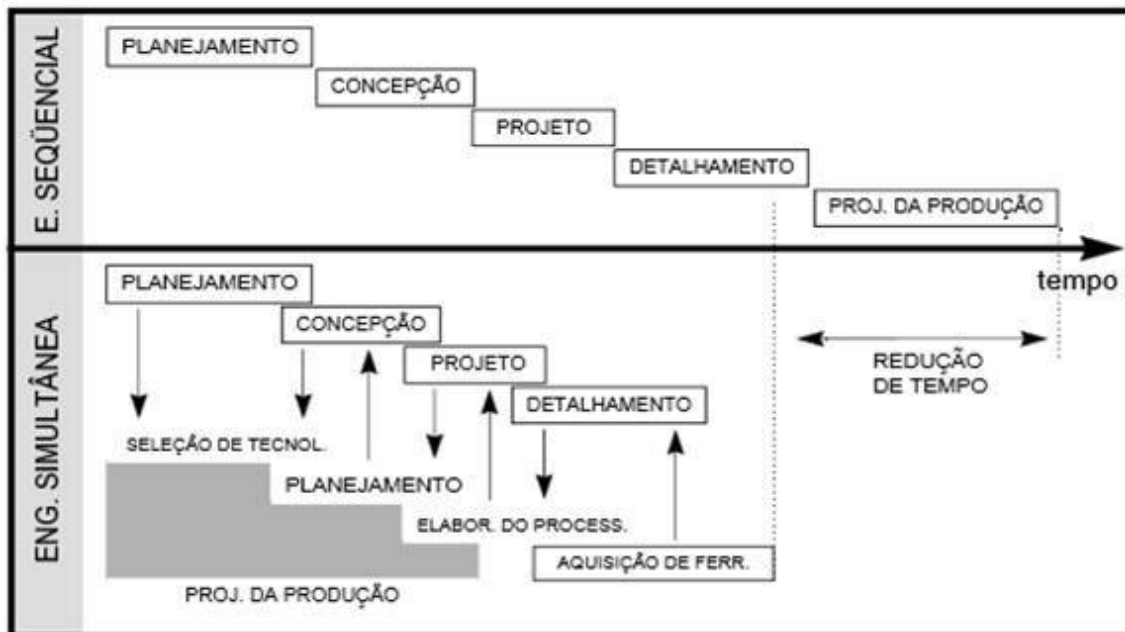


FIGURA 8.2: Engenharia sequencial X engenharia simultânea

Fonte: Adaptado de Fabrício (2002, p.161)

### c) Formação de equipes de projeto multidisciplinares e coordenadas.

A formação básica dessa equipe, segundo MELHADO (1994), deve ser composta por:

- Um representante do empreendedor
- Um arquiteto ou grupo de projeto de arquitetura
- Um engenheiro de estruturas ou grupo de projeto de estruturas
- Um engenheiro de sistemas prediais ou grupo de projeto de sistemas prediais
- Grupo do projeto para produção, ligado ao construtor
- Consultores especializados (especialistas em tecnologia de construção e analistas de custos, dentre outros), os quais serão determinados pelo coordenador de projeto a partir da necessidade de cada empreendimento.

Essa diretriz, em particular, representa a base para que a PRECAM invista em uma **estrutura funcional que favoreça a integração entre os vários setores do DEPRO**, pois de acordo com FABRICIO (2012), “*para a mobilização de uma força tarefa multidepartamental é essencial romper com as barreiras hierárquicas rígidas e estabelecer organogramas matriciais ou funcionais cruzados na conformação das equipes de projeto*”. Pela FIGURA 8.3, visualiza-se um modelo genérico de estrutura organizacional mais favorável à implantação de equipes de projeto multidisciplinares e coordenadas:

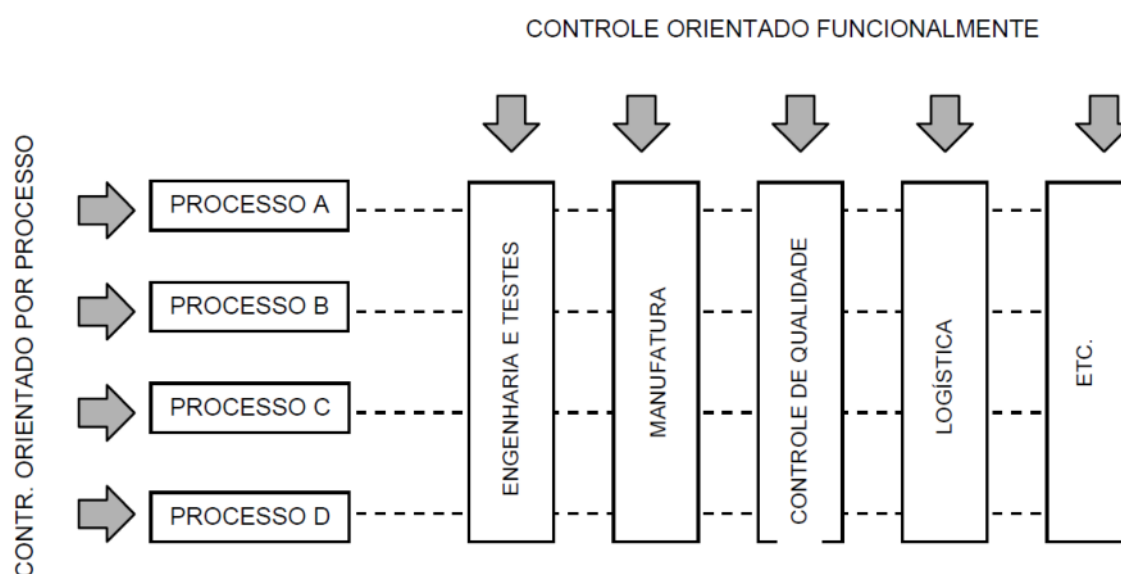


FIGURA 8.3: Estrutura matricial genérica  
Fonte: Fabrício (2002, p. 165)

Essa medida permitiria uma **reavaliação da atual estrutura organizacional da PRECAM** com o intuito de implantar um sistema ordenado de funções baseado na integração e coordenação das equipes de projeto e num vínculo mais sólido dessas equipes com os setores de orçamentação, fiscalização e licitação, pois conforme atesta FABRICIO (2012), “*(...) a formação de grupos de desenvolvimento de produto tem por finalidade levar, para os projetos, a experiência de várias especialidades e diferentes funções que comporão o processo produtivo em desenvolvimento, objetivando o estabelecimento de processo de comunicação formais interativos, cuja coordenação garanta a distribuição das informações pertinentes entre os participantes da equipe de projetos.*”

É nesse contexto que ganha importância a figura do **coordenador de projetos**, que seria o agente responsável por **conduzir de forma conciliadora e integradora as várias especialidades** inseridas na composição do grupo responsável pela atividade projetual.

Além dessa função de cultivar um elo interno entre os integrantes (projetistas de arquitetura e engenharia), ficaria também a cabo do coordenador proporcionar um **diálogo**

**constante com os agentes externos ao grupo**, como, por exemplo, os outros setores da PRECAM (orçamentação, fiscalização e licitação), o construtor da obra ou algum profissional consultor com experiência em canteiro de obras ou tecnologia de construção, os fornecedores de materiais e eventuais representantes da Universidade com interesse direto ou indireto na implantação do empreendimento.

#### **d) Uso da informática e das novas tecnologias de telecomunicações no desenvolvimento do projeto**

O quarto aspecto que também asseguraria a boa prática da ES na presente proposta permite constatar que nos tempos atuais é inconcebível a ideia de se desenvolver algum projeto de edificações sem a participação de sistemas computacionais (softwares) específicos para isso.

Ao longo dos anos, essa prática evoluiu muito, de modo que o resultado foi uma **migração em massa do uso da prancheta para a execução do Desenho Assistido por Computador (DAC)**, cuja sigla é mais conhecida em inglês e denominada de **CAD (Computer Aided Design)**. Com isso, o uso do sistema CAD possibilita mais rapidez à produção e desenvolvimento de projetos, na medida em que transfere para um ambiente virtual os elementos característicos do desenho, como linha, texto, ponto, dentre outros, permitindo a composição gráfica de um objeto em **02 dimensões** e/ou **03 dimensões**.

Entretanto, **o grande salto da tecnologia** na representação virtual de uma edificação é o uso do conceito **BIM (Building Information Modeling)**, que não procura apenas representar graficamente o edifício, como é feito no CAD. Ele concebe o objeto de forma tridimensional já com todas as características inerentes a ele, associando a esse recurso a geração de informações como materiais e quantitativos, por exemplo, de forma automática. Isso permite que o **BIM reúna em um só local** todas as informações das múltiplas disciplinas envolvidas no desenvolvimento de um projeto, como arquitetura, estrutura e instalações prediais, possibilitando a detecção instantânea de possíveis interferências entre elas e a imediata resolução do problema.

Além disso, o **BIM** permite também que eventuais atualizações feitas na planta baixa sejam replicadas automaticamente nos cortes, nas elevações e nas maquetes e vice-versa, dispensando a necessidade de se fazer tais alterações em cada uma dessas representações uma a uma. Esse recurso representa uma economia de tempo enorme, pois o trabalho é feito somente uma vez.

#### **e) Orientação para a satisfação dos usuários ao longo do ciclo de vida do empreendimento**

Por fim, esta é a quinta e última diretriz da ES mencionada por FABRICIO (2002), segundo o qual é fundamental que o “cliente” do projeto tenha suas necessidades e desejos claramente captados pelo projetista, de modo a resultar em um projeto-produto solucionado de acordo com suas expectativas e através da condução de um processo de projeto amplamente eficaz.

### **8.3 Etapas do PPEGS**

#### **8.3.1 Fase Anterior à Licitação**

Esta é a **primeira macroetapa** do processo de projeto proposto e engloba as etapas de **Planejamento, Estudo Preliminar e Anteprojeto**. O Planejamento incorpora as ações de **levantamento de informações**, formulação do **programa de necessidades e estudos de viabilidade**, que são atividades preparatórias para a alimentação das etapas seguintes. O Estudo Preliminar é o estágio em que os projetistas começam a desenvolver os projetos de arquitetura e engenharia, os quais serão amadurecidos na etapa seguinte, que é o Anteprojeto. A seguir, apresenta-se o funcionamento de cada um desses 03 (três) momentos relacionados à primeira macro etapa chamada aqui de Fase Anterior à Licitação.

##### **a) Planejamento**

A etapa de Planejamento de um empreendimento público de obras de edificações é fundamental para a trajetória bem-sucedida do processo de desenvolvimento dos seus projetos. É nesse estágio que é levantada a problemática do empreendimento, ou seja, a que ele será destinado, quais são os problemas que ele propõe solucionar e quais são os seus objetivos, com vias a buscar-se o seu entendimento global. Um dos esforços principais aqui é procurar soluções adequadas para elucidar essa problemática. E o caminho natural para isso é através do **Levantamento de Informações**, que deve ser buscado através de fontes variadas e pertinentes à edificação a ser implantada.

Segundo a Norma NBR 13.531/1995, esta etapa – denominada por ela somente de Levantamento (LV) - é *“destinada à coleta das informações de referência que representem as condições preexistentes, de interesse para instruir a elaboração do projeto, podendo incluir os seguintes tipos de dados: físicos (planialtimétricos, cadastrais, geológicos, hídricos, ambientais, climáticos, ecológicos); técnicos; legais e jurídicos; sociais; econômicos; e*

*outros*”. Todo esse acervo de informações deve obrigatoriamente ser levantado, pois trata-se do subsídio necessário que dará suporte ao processo de projeto de edificações.

RUGGERI (2015) avalia que o **objetivo principal dessa etapa** é *“a obtenção de informações tais que permitam a compreensão dos problemas a serem resolvidos e a identificação dos requisitos técnicos a serem atendidos pela solução”*. Com isso, assegura-se que as etapas seguintes possam ser desenvolvidas baseadas em critérios avaliados com a análise adequada dos dados levantados.

**É no levantamento de informações que se dão os primeiros diálogos entre o projetista e o interessado pela implantação do projeto.** O “cliente” - que nesse caso pode ser qualquer representante da Universidade em questão e interessado na formulação do projeto - é que detém as primeiras informações a respeito do empreendimento, através da demanda apresentada ao projetista. Nesse caso, cabe ao projetista, que no início do processo de projeto é representado em geral pelo arquiteto, elencar e organizar o máximo possível de dados informativos repassados pelo interessado.

O projetista deve também aprofundar essa busca de dados através de **outras fontes**. Essas fontes devem ser coletadas através de **órgãos fiscalizadores, órgãos de aprovação de projetos, literatura técnica, periódicos especializados, órgãos de normatização técnica** (ABNT e outros), **centros de pesquisa, órgãos legislativos e fornecedores potenciais**, dentre outras. Cada uma dessas fontes pode fornecer informações preciosas para compor a base de dados necessária sobre a qual será assentado o processo de elaboração dos projetos de arquitetura e engenharia da Universidade.

Para que se consiga montar essa cobertura de dados a respeito do empreendimento, o autor do modelo PPP defende que a estratégia mais adequada é distribuir as atividades de coleta de informações através das seguintes **frentes de atuação**:

- Levantamento de informações de campo
- Levantamento de normas e legislações
- Levantamento de casos
- Levantamento de equipamentos
- Levantamento de mercado local

O **levantamento de informações de campo** é a atividade que permite a obtenção de dados a respeito do terreno onde será construída a edificação, como, por exemplo, dados planialtimétricos, cadastrais, geológicos, hídricos, ambientais, climáticos e ecológicos, alguns dos quais podem ser conseguidos também em órgãos do governo. O fator crítico aqui é a

recomendação de que o projetista deve buscar sempre levantar essas informações *in loco* ou pelo menos confirmá-las no local da obra, como forma de se garantir a veracidade dos dados.

O **levantamento de normas e legislações** é um dos momentos em que a pesquisa passa a ser documental, ou seja, requer estudo das referências normativa e legislativa a respeito do empreendimento. É de fundamental importância, pois decisões de cunho técnico durante o processo de projeto devem ter respaldo nesse tipo de documento.

É importante também o projetista realizar um **levantamento de casos**, que significa pesquisar outros tipos de empreendimentos já executados e que sejam similares à edificação a ser implantada. Trata-se de uma fonte de informação bastante enriquecedora para a construção conceitual do empreendimento, a qual pode ser buscada pelo projetista através, por exemplo, de visitas a alguns edifícios do gênero e/ou diálogos com os profissionais responsáveis pela execução.

O **levantamento de equipamentos** também é importante na montagem do acervo de dados sobre o empreendimento, pois é necessário conhecer esses equipamentos e seus processos de funcionamento para que possa ser possível dimensionar adequadamente os projetos que irão recebê-los.

Por fim, tem-se o **levantamento de mercado local** que é uma medida necessária para a montagem de uma boa estratégia e metodologia construtiva. Para isso, é preciso conhecer esse mercado e averiguar possíveis capacidades ou limitações que possam cooperar com a implantação do empreendimento ou restringir o seu processo de execução.

Dessa forma, uma vez levantado esse acervo de informações, o que deverá o projetista fazer com ele e como deverá proceder daqui para frente?

É respondendo a essas questões que tais dados, ao receber um tratamento analítico por parte do projetista, vão gerar outro componente essencial na etapa de Planejamento que é o **Programa de Necessidades**.

Esse programa define-se, segundo a mencionada norma, como a “etapa destinada à determinação das exigências de caráter prescritivo ou de desempenho (necessidades e expectativas dos usuários) a serem satisfeitas pela edificação a ser concebida”. Ou seja, trata-se de um documento imprescindível para o entendimento geral do empreendimento, pois contém todas as informações necessárias relativas às diversas especialidades envolvidas no processo de elaboração dos projetos.

Outra definição pertinente a respeito do **Programa de Necessidades** é a desenvolvida por RUGGERI (2015), o qual considera este componente um “*documento que organiza os resultados das análises sobre as necessidades que caracterizam o problema de um empreendimento (empreendedor e usuários) subsidiando e direcionando o processo de criação*”



*de soluções técnicas globais e específicas dentro de condições e limites bem definidos*”. Trata-se, portanto, de um documento abrangente, que deve agrupar necessidades de naturezas diversas relacionadas, segundo o autor, ao negócio do empreendimento, aos aspectos técnicos, às questões legais e à estratégia de implantação.

Para organizar de forma adequada as informações relativas às **necessidades** de cada aspecto do empreendimento, o autor considera **quatro** ações importantes, que são:

- Identificá-las,
- Classificá-las,
- Especificá-las
- Validá-las.

A **identificação das necessidades** pode ser feita através do levantamento propriamente dito das informações descrito anteriormente. Trata-se de montar o acervo de dados dos mais variados setores com o objetivo de cobrir o máximo de informações possíveis a respeito do empreendimento.

O próximo passo é a **classificação das necessidades**, que consiste em enquadrar as informações levantadas em categorias distintas. Essa ação é feita através dos vários tipos de levantamentos já mencionados anteriormente, que são os físicos, os técnicos, os legais e jurídicos, os sociais e os econômicos.

Em seguida, o objetivo é **especificar essas necessidades**, detalhando cada uma delas de acordo com a categoria em que estão inseridas, de modo a deixar o grupo de informações mais claro e completo.

O passo final é a **validação das necessidades**, que deve ter o propósito de confirmar a sua legitimidade junto aos interessados na implantação do empreendimento, ou seja, trata-se de ter o aval de todos os agentes envolvidos em relação ao que será necessário para a materialização da obra.

De acordo com ROMANO (2003), “concluindo essa fase, com base nas informações coletadas, é possível elaborar estudos de viabilidade técnica, legal, econômica e financeira – destinados à análise das alternativas para a concepção da edificação -, que permitam verificar basicamente se o programa de necessidades, o terreno, a legislação, os custos e investimentos são executáveis e compatíveis com os objetivos do cliente”.

Diante disso, é importante aos projetistas fazerem uso de **técnicas e ferramentas** apropriadas para tornar possível o **Levantamento de Informações**, a montagem do **Programa de Necessidades** e os **Estudos de Viabilidade**. Segundo o autor do modelo PPP, esses instrumentos podem ser organizados de acordo com os seguintes grupos:

- Técnicas e ferramentas para levantamentos diretos
- Técnicas e ferramentas de pesquisas
- Técnicas e ferramentas de apresentação de dados

Cada grupo desses deve conter as técnicas e ferramentas necessárias para a obtenção do dado desejado. Assim, de acordo com a tabela abaixo adaptado do modelo PPP, percebe-se como se dá a distribuição desses instrumentos de coleta de informações em cada grupo:

GRUPOS	FERRAMENTAS	TÉCNICAS
LEVANTAMENTOS DIRETOS	Entrevistas	Estruturadas
		Não-estruturadas
		Presenciais
		Não-presenciais
	Levantamentos especializados de campo	Topografia
		Geotecnia
		Florístico
	Visitas técnicas	Outros empreendimentos
		Fornecedores
		Terreno
PESQUISAS	Documental	Normas
		Legislações
		Procedimentos
	Bibliográfica	Temas especializados sobre o empreendimento
		Publicações sobre outros empreendimentos
	Novas tecnologias	Catálogos de fornecedores
		Periódicos técnico-científicos
		Revistas publicadas por associações e grupos empresariais
APRESENTAÇÃO DE DADOS	Quadros	
	Painéis	
	Gráficos	
	Tabelas	
	Diagramas	

TABELA 8.1: Instrumentos de coleta de informações  
Fonte: Adaptado de Ruggeri (2015, p. 313)

É assegurado, portanto, com esse conjunto de procedimentos descritos acima, que a etapa de **Planejamento** do empreendimento possa ser executada com o mínimo de critério, através do **Levantamento de Informações**, da montagem do **Programa de Necessidades** e dos **Estudos de Viabilidade**. Dessa forma, tem-se um lastro sobre o qual é possível a construção de um cenário favorável para o desenvolvimento dos projetos de arquitetura e engenharia efetuados

no Departamento de Projetos e Obras da UFMA. A conclusão da fase de Planejamento do empreendimento autoriza a passagem para a etapa seguinte, que é o Estudo Preliminar.

#### **b) Estudo Preliminar**

Levantadas as informações com o intuito de organizar as necessidades para a implantação do empreendimento e realizados os devidos estudos de viabilidade, adentra-se agora a etapa **cuja preocupação é atender os dados levantados**. AUTONIAN (2009) explica que “o atendimento às necessidades definidas deve ser feito por meio de estudos preliminares que contemplem possíveis alternativas de concepção que definam a melhor opção para o atendimento do programa sob o aspecto legal, econômico, social e ambiental”.

Essa etapa, de acordo com a NBR 13.531/1995, é a “*destinada à concepção e à representação do conjunto de informações técnicas iniciais e aproximadas, necessários à compreensão da configuração da edificação, podendo incluir soluções alternativas*”. É, portanto, uma fase de construção de alternativas que visam solucionar os problemas trazidos pelo programa de necessidades.

RUGGERI (2015) aponta que o **objetivo principal** dessa etapa “*é identificar uma ou mais alternativas de soluções que atendam às necessidades do empreendimento e sejam coerentes com os contextos dele*”. Essas alternativas devem abranger os múltiplos aspectos que envolvem a implantação de uma obra de engenharia civil, como o técnico, o ambiental e o socioeconômico.

A esse respeito, o Manual de Obras Públicas do TCU assegura que “*no aspecto técnico, devem ser avaliadas as alternativas para a implantação do projeto. A avaliação ambiental envolve o exame preliminar do impacto ambiental do empreendimento, de forma a promover a perfeita adequação da obra com o meio ambiente. A análise socioeconômica, por sua vez, inclui o exame das melhorias e possíveis malefícios advindos da implantação da obra*”.

Compreendida então essa visão conceitual a respeito da etapa de Estudo Preliminar, é pertinente verificar agora quais **tarefas** são necessárias realizar para que se chegue a um produto final que caracterize essa fase.

De acordo com o que é trabalhado no Processo de Produção dos Projetos AEC – PPP, de RUGGERI (2015), essa etapa abrange a confecção do **Partido Geral** do empreendimento, o qual pode ser segmentado em **três** eixos principais que são os **Partidos Arquitetônico, Estrutural** e de **Instalações Prediais**. Além desses componentes principais, podem ser também elaboradas diretrizes de compatibilização dos partidos e análises de viabilidade construtiva e econômica para cada alternativa viável.

No **Partido Arquitetônico** são desenvolvidos os seguintes itens: setorização espacial horizontal e vertical; estudos de processos produtivos (macrofluxos); proposição estética; e movimentação de solo (sobras e faltas).

A Setorização Espacial consiste na organização e pré-dimensionamento dos ambientes em função da relação que se dá entre eles. Os Estudos de Processos Produtivos é a análise e elaboração dos macrofluxos existentes na edificação, ou seja, trata-se de estabelecer as relações entre as operações que serão desempenhadas no edifício, podendo ser visualizado através de um fluxograma, o qual tem influência direta na setorização espacial. A Proposição Estética consiste na definição da imagem ou marca do empreendimento. E a Movimentação de Solo, por sua vez, implica na adequação do terreno à futura edificação, quando há essa necessidade em função da topografia existente no local.

O **segundo eixo** de atuação no Estudo Preliminar é o **Partido Estrutural**, que inclui a elaboração de itens como: subsistema estrutural horizontal e vertical; tipologia construtiva; e contenções e fundações.

O Subsistema Estrutural Horizontal e Vertical engloba a caracterização tanto da estrutura do edifício quanto do modelo estrutural proposto, envolvendo para isso a escolha de materiais, os tipos de resistência, dentre outros fatores. A Tipologia Construtiva abrange a exploração de aspectos como a moldagem *in loco*, pré-fabricação, modulação e outros. E, por fim, têm-se as Contenções e Fundações como itens importantes no empreendimento que devem ser examinados e aprofundados já nessa fase, como forma de possibilitar comparação entre alternativas levantadas.

O **terceiro e último partido** a ser considerado nessa etapa diz respeito ao **Partido de Instalações Prediais**, que abrange os seguintes itens: sistemas elétricos, de telecomunicações e de automação; equipamentos mecânicos, tubulações e transportes; sistemas hidrossanitários e drenagem; e sistemas de segurança.

Somado a esses três partidos, é pertinente também que a equipe de projetos defina parâmetros que orientem a prática da **compatibilização** entre eles, buscando-se formulações conjuntas de soluções técnicas. Além dessa medida, há que sempre se levar em conta também os aspectos técnicos, ambientais e socioeconômicos como elementos balizadores na busca pela alternativa mais viável para o empreendimento, quando da elaboração de propostas em cada partido considerado.

Para que esse conjunto de tarefas possa ser praticável, é preciso que os projetistas se munam de **instrumentos** capazes de viabilizar a construção do Partido Geral mais viável para o empreendimento a ser implantado. No modelo do PPP estes instrumentos são um conjunto de **técnicas e ferramentas** que pode ser utilizado para auxiliar o processo de criação do projeto em

fase de Estudo Preliminar. O autor do referido modelo pontua que esse processo criativo obedece a uma sequência de passos que podem ser subsidiados pelo uso adequado desses instrumentos. No quadro abaixo, percebe-se como se dá a relação desses passos com as técnicas e ferramentas necessárias para o desenvolvimento do projeto de edificações:

PROCESSO CRIATIVO		TÉCNICAS E FERRAMENTAS
PASSOS	CONCEITO	
<b>Conjectura</b>	Entendimentos formados a partir das informações coletadas	
<b>Criação</b>	Concepção de soluções	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionamento por Índices</li> <li>• Dimensionamento por Analogia</li> <li>• Softwares Dedicados (especializados em alguma disciplina)</li> <li>• Composição</li> <li>• Modelagem de Processos</li> <li>• Técnicas de Apoio à Criação em Grupo</li> </ul>
<b>Representação</b>	Representação das ideias segundo alguma linguagem usada para comunicar essas ideias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representações Esquemáticas (fluxogramas, diagramas, outros)</li> <li>• Representação bi e tridimensional</li> <li>• Modelagem Física</li> <li>• Descrições (textuais)</li> </ul>
<b>Análise</b>	Esgotamento da compreensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwares Especializados</li> <li>• Análises Comparativas</li> <li>• Análises Multicritério</li> <li>• Formulários e Listas de Verificação</li> </ul>
<b>Refutação</b>	Questionamento das soluções propostas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwares Especializados</li> <li>• Análises Comparativas</li> <li>• Análises Multicritério</li> <li>• Formulários e Listas de Verificação</li> </ul>
<b>Decisão</b>	Escolha de uma ou mais alternativas de solução	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwares Especializados</li> <li>• Análises Comparativas</li> <li>• Análises Multicritério</li> <li>• Formulários e Listas de Verificação</li> </ul>

TABELA 8.2: Técnicas e ferramentas utilizadas no estudo preliminar

Fonte: Adaptado de Ruggeri (2015, p. 325)

Essas **técnicas e ferramentas** são, portanto, os meios através dos quais pode se dar o processo de desenvolvimento dos projetos de arquitetura e engenharia na etapa de Estudo Preliminar. Segundo atesta RUGGERI (2015), esses **instrumentos** podem ser trabalhados em apoio ao processo criativo porque esta é a primeira etapa em que o processo de criação se destaca e ganha um papel relevante dentro do processo de elaboração dos projetos de edificações.

Ou seja, é na fase de **Estudo Preliminar** que começam as **buscas por alternativas de soluções** que vão procurar atender os problemas demandados pelo programa de necessidades. E

essas buscas contam com um componente fundamental que é a capacidade de criação do projetista.

Assim sendo, com o uso das **técnicas e ferramentas** em auxílio ao trabalho de criação do projetista, o Estudo Preliminar chega à formulação do seu produto final que é o **Partido Geral** do empreendimento, composto pelo conjunto dos **Partidos Arquitetônico, Estrutural e de Instalações Prediais**. Com isso, passa-se à etapa seguinte que é o Anteprojeto.

### c) Anteprojeto

Escolhida a alternativa mais viável em termos técnicos, ambientais e socioeconômicos para o empreendimento a ser implantado, **a preocupação agora nesta etapa é concluir o trabalho de concepção iniciado no Estudo Preliminar**. Trata-se aqui da representação técnica de tudo o que foi solucionado na etapa anterior.

A norma NBR 13.531/1995 prega que esta é a *“etapa destinada à concepção e à representação das informações técnicas provisórias de detalhamento da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, necessárias ao inter-relacionamento das atividades técnicas de projeto e suficientes à elaboração de estimativas aproximadas de custos e de prazos dos serviços de obra implicados”*. **Não deve ser confundido com o Projeto Básico**, pois ainda não detém todas as informações técnicas necessárias para caracterizar de forma plena a obra e licitá-la.

Contudo, dentro de um processo de concepção, RUGGERI (2015) afirma que nesta etapa deve haver necessariamente a *“definição completa de soluções, seus dimensionamentos e integração sistêmica (compatibilidade)”*. Ou seja, quando a etapa de Anteprojeto for concluída, as soluções presentes nos projetos de arquitetura e engenharia *“não estão mais em concepção e já amadureceram o suficiente para que não pairam mais dúvidas sobre a viabilidade técnica e econômica do empreendimento”*. Atesta-se, portanto, que este empreendimento está plenamente condizente com o Programa de Necessidades.

Dessa forma, é necessário executar algumas **tarefas** para a realização do Anteprojeto de arquitetura e engenharia. Essas tarefas, como frisado anteriormente, têm o objetivo de concluir o processo de concepção estruturado nos estudos preliminares. Assim, conforme preceitua RUGGERI (2015) em sua proposta de Processo de Produção dos Projetos AEC – PPP, as tarefas que podem ser efetuadas nesta etapa são as seguintes:

- Descritivos
- Dimensionamentos
- Compatibilização

- Construtibilidade
- Aquisições
- Especificações
- Elaboração do EAP

Os **descritivos** compõem-se de documentos que devem representar os projetos de forma satisfatória. Eles podem ser expressos **graficamente** ou de forma **escrita**. Os elementos gráficos são os desenhos, como plantas baixas, cortes, vistas, perspectivas, esquemas e diagramas. A parte escrita é representada pelos memoriais descritivos, especificações, planilhas e outros.

Os **dimensionamentos** são atividades que não se limitam apenas às medidas físicas dos ambientes e outros elementos da edificação. Incluem também a mensuração de todos os componentes que caracterizam a obra, como por exemplo: equipamentos, dutos, materiais, elementos estruturais, dentre outros.

A **compatibilização** é uma das tarefas mais críticas para os projetistas, pois configura uma atividade que requer a verificação de interferências entre as diversas especialidades de projetos. Trata-se de um esforço conjunto e contínuo que tem início ainda nos estudos preliminares e deve ter seu ciclo encerrado no Anteprojeto, sob pena de gerar a possibilidade de retrabalhos futuros nas etapas seguintes.

A **viabilidade construtiva** do empreendimento deve ser demonstrada durante a etapa de Anteprojeto, pois é fundamental que o processo de construção já comece a ser definido antes de começarem os detalhamentos na fase de Projeto Executivo, a fim de que haja uma interface maior do Anteprojeto com a concepção dos elementos construtivos da obra. Tal medida é calcada nos princípios da Engenharia Simultânea.

As **aquisições** de materiais, equipamentos, insumos e outros componentes necessários à execução da obra também devem ser planejadas nesta etapa, como forma de garantir que, assim como no processo construtivo, se tenha a interação de componentes de execução com as fases iniciais do processo de projeto. Ou seja, trata-se também de uma das premissas da Engenharia Simultânea, cuja preocupação é possibilitar um processo de geração do projeto-produto em conjunto com o processo produtivo. Além dessas aquisições, outra tarefa importante também nessa etapa são as **especificações** desses elementos, que já devem estar adequadamente definidas.

Por fim, tem-se no Anteprojeto outro item fundamental que é a **EAP**, definido como **Estrutura Analítica do Projeto**. Trata-se de um planejamento do empreendimento que permite uma programação adequada da implantação da obra, identificando por partes todo o trabalho a ser executado.

Na produção dessas tarefas, segundo o que consta no modelo PPP, **os instrumentos dos estudos preliminares** também podem ser usados no desenvolvimento do Anteprojeto. Há, porém, uma participação considerável de **ferramentas computacionais** nesta etapa que otimizam as representações projetuais, facilitando, por exemplo, o processo de compatibilização entre as disciplinas de arquitetura e engenharia, como é o caso da utilização do **BIM**. Esse recurso é essencial no exame das inter-relações existentes entre as diversas especialidades, pois permite a visualização tridimensional e simultânea dos vários sistemas (arquitetônicos, prediais, construtivos, estruturais) atuando no empreendimento e que são fundamentais para o seu funcionamento.

Dessa forma, **encerra-se a primeira macro etapa** do processo de projeto proposto que é a **Fase Anterior à Licitação**, englobando as etapas de Planejamento – com o levantamento de informações, a formulação do programa de necessidades e os estudos de viabilidade -, Estudo Preliminar e Anteprojeto. São fases preliminares que importam muito quando da decisão de licitar uma obra pública de edificações, pois contribuem com a garantia de se ter ao alcance da Administração os dados corretos sobre o empreendimento, bem como a identificação de suas reais necessidades, além de possibilitar levantar-se um custo estimado para sua implantação. Com isso, **confirma-se a viabilidade do empreendimento** e passa-se para o estágio seguinte do PPEGS, que é a Fase de Licitação.

### 8.3.2 Fase de Licitação

Esta é a **segunda macro etapa** do processo de projeto proposto e engloba as etapas de **Projeto Básico, Projeto Executivo e Projeto Para Produção**. A opção pelo uso do termo “Fase de Licitação” se deu pelo fato de tais projetos terem íntima relação com o processo licitatório de obras públicas, pois o desenvolvimento dos mesmos faz parte da fase em que são efetuados os preparativos para a contratação.

Ou seja, é nessa etapa que é exigida pela Lei de Licitações a perfeita caracterização da obra, cuja a obtenção se dá por meio da elaboração do Projeto Básico (obrigatório para a abertura do processo licitatório) e do Projeto Executivo (obrigatório para a execução da obra). O Projeto para Produção é uma proposta advinda dos princípios da Engenharia Simultânea, que prega o seu desenvolvimento concomitante com os demais projetos em questão, complementando o Projeto Executivo.



### a) Projeto Básico

Por ser o Projeto Básico o **objeto principal de pesquisa deste trabalho**, ele já foi largamente analisado no **capítulo 03**, onde foram demonstrados o seu conceito, a sua função como etapa do processo de projeto e a sua relevância no planejamento de obras públicas de edificações.

Aqui vamos nos ater a demonstrar as **tarefas** que são necessárias realizar por parte dos projetistas para que se possa, através da elaboração do Projeto Básico de edificações, caracterizar a obra de forma plena. Além disso, mostrar-se-á também alguns **instrumentos** de que esses profissionais devem lançar mão para viabilizar tais tarefas.

Antes de mais nada, é preciso relembrar, contudo, que o **objetivo principal** do Projeto Básico, segundo RUGGERI (2015), é “fornecer informações suficientes para a contratação da execução, garantindo o planejamento da implantação, aquisições diversas, definição de custos e prazos e formas de medição, identificação de técnicas e tecnologias necessárias, bem como critérios de controle e aceitação da obra”. Ou seja, tal projeto deve ter em seu desenvolvimento a finalidade precípua de **contratar a execução da obra**. É por isso que é através dele que se dá a abertura do processo licitatório para execução de obras públicas, pois os procedimentos da licitação visam exatamente a escolha e contratação de empresa para construir a edificação.

Desse modo, as **tarefas** que precisarão ser desempenhadas devem ser organizadas com o propósito de se atingir esse fim. Assim sendo, no modelo do PPP apresentado pelo citado autor, têm-se os seguintes volumes de trabalho que precisarão ser executados para a confecção do Projeto Básico:

- Documentos de base e referência
- Refinamento de dimensionamentos
- Desenhos e especificações
- Detalhamentos
- Memoriais descritivos
- Documentos de apoio ao planejamento de obra
- Documentos de apoio às aquisições e quantificações
- Orçamentação

Os **documentos de base e referência** são aqueles que permitem ao receptor do Projeto Básico a correta orientação quando da leitura desses documentos. Essas referências podem ser de cunho espacial e também diretrizes associadas ao empreendimento. Alguns exemplos desse tipo de informação orientativa nos projetos de arquitetura e engenharia são a indicação correta do norte magnético, cuja ausência ou posicionamento equivocado pode acarretar em erros

grosseiros de interpretação dos documentos; informações de cotas de nível; sistemas de eixo, dentre outros.

O **refinamento de dimensionamentos** é uma tarefa necessária no Projeto Básico. Isso porque parte-se do princípio de que tais dimensionamentos já devam ter sido concluídos na etapa de Anteprojeto, restando, porém, para a fase seguinte apenas arrematar alguns detalhes.

**Desenhos e especificações** também são itens do Anteprojeto que já chegam à fase de Projeto Básico apenas para serem finalizados. Nesse sentido têm-se os documentos gráficos e textuais, que devem ser aprimorados nesta etapa, com o acréscimo de informações que especifiquem mais detalhadamente itens do projeto como materiais, equipamentos, serviços e sistemas. Por isso é que os detalhamentos são tarefas importantes no aprofundamento dessas informações, pois permitem uma compreensão mais pormenorizada do empreendimento.

Os **memoriais descritivos** também são itens fundamentais nessa etapa do processo de projeto, pois trata-se de textos que explicam aspectos do empreendimento de forma global e detalhada. Aqui é necessária uma boa dose de habilidade comunicacional por parte do projetista, pois essa é a garantia de que a informação chegue aos receptores do Projeto Básico sem ruídos de comunicação.

Têm-se também os **documentos de apoio ao planejamento de obra**, que transmitem informações com foco nos aspectos construtivos do empreendimento. Essa medida nasce do fato de que cabe ao Projeto Básico também a demonstração do processo construtivo da edificação. Nisso a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), desenvolvida no Anteprojeto, tem participação fundamental, pois possibilita a organização da implantação, dos métodos construtivos e da segmentação da obra em partes que garantam compreender melhor o seu processo de execução.

Nesse contexto também há os **documentos de apoio às aquisições e quantificações**, que permitem organizar o processo de obtenção de materiais, equipamentos, serviços e sistemas, quantificando-os conforme disposição nos projetos e descritivos.

Por fim, tem-se a **orçamentação**, que é outro item imprescindível que deve constar do escopo do Projeto Básico, pois sua elaboração permite a obtenção dos custos do empreendimento. É importante que o conteúdo desse documento reflita de forma detalhada os valores de todos os itens referentes à obra citados acima. Isso implica a demonstração da composição dos preços unitários e globais, dos custos indiretos da obra – incluindo nesse item os Benefícios de Despesas Indiretas (BDI) – e os critérios de medição de serviços.

Na execução desses serviços de projeção, os quais incluem documentos gráficos (plantas baixas, cortes, vistas, perspectivas, detalhes, dentre outros) e textuais (memoriais descritivos, especificações, planilhas orçamentárias e outros), é preciso que os projetistas, assim

como nas etapas anteriores, operem com alguns **instrumentos** capazes de lhes fornecer a viabilidade necessária para a composição desses documentos.

Tais **instrumentos** podem ser os mesmos utilizados quando do desenvolvimento do **Anteprojeto**, porém sua performance deve estar focalizada no incremento de **informações mais detalhadas**. Essa performance deve permitir, de um lado, a inserção de dados mais esclarecedores nos documentos gráficos a partir da exploração dos recursos advindos de softwares de desenhos. E, de outro, a inclusão de informes pormenorizados nos textos descritivos, através de aplicativos computacionais voltados para a produção de textos e planilhas.

Com isso, finaliza-se esta etapa cujo foco principal é a elaboração de um produto que caracterize de forma plena a obra, feita com base nas informações já consolidadas dos estudos preliminares e na concepção do Anteprojeto, com o intuito de permitir que a execução da obra seja realizada através do devido processo licitatório.

#### **b) Projeto Executivo**

Esta etapa **tem início assim que é dada a finalização do Projeto Básico**. O seu desenvolvimento é exigido também pela Lei de Licitações ainda na fase do processo licitatório, porém antes de se ter início a execução da obra, pois é o Projeto Executivo que servirá de parâmetro para a construção. A Lei nº 8.666/1993 determina, contudo, que em alguns casos este projeto pode ser elaborado durante a execução do edifício, desde que haja para isso autorização expressa da Administração.

O Projeto Executivo difere do seu antecessor não só pelo grau de detalhamento superior que lhe é destinado, mas também pelo fato de que ele exige que os fornecedores de alguns insumos como materiais, equipamentos e serviços já estejam definidos, pois *“não se pode detalhar a execução de uma obra sem conhecer a priori e com exatidão aquilo que será aplicado nela”* (RUGGERI, 2015).

O **objetivo principal** do Projeto Executivo é, aliás, segundo este autor, a *“garantia de entendimento para execução de detalhes específicos da obra, quantificação precisa de insumos, ajustes aos itens já adquiridos, especificações para aplicações de insumos especiais, especificações para certificação de elementos ou sistemas, manuais de operação e/ou manutenção de equipamentos e sistemas”*. Pressupõe-se, portanto, que nessa fase já haja a definição daqueles insumos mencionados, sobre os quais serão efetuados os detalhamentos. Ou seja, primeiro definem-se os insumos (e junto com eles os fornecedores) e depois detalha-se a execução dos mesmos. Essa é a tônica do Projeto Executivo.

De forma análoga ao que foi feito nas etapas anteriores, aqui também são discriminadas algumas **tarefas** que precisam ser executadas para possibilitar o desenvolvimento do Projeto Executivo. Essas tarefas são **parecidas com as do Projeto Básico**, necessitando-se apenas, porém, de eventuais ajustes mais superficiais para um aprimoramento mais definido das soluções.

Assim, seguindo o que consta no modelo do PPP, as tarefas desempenhadas nesta etapa são as seguintes:

- Ajustes a dimensionamentos e especificações de fornecedores
- Detalhamentos específicos
- Desenhos explicativos
- Documentos de orientação à execução
- Critérios de verificação e aceitabilidade
- Especificações para comissionamento
- Manuais de operação e manutenção

É bem provável que alguns **ajustes a dimensionamentos e especificações de fornecedores** sejam demandados por alguma eventual mudança na escolha dos insumos. Quando isso acontece, é pertinente que sejam providenciadas as devidas atualizações nos projetos de arquitetura e engenharia, para que haja coerência entre o que foi dimensionado e especificado e aquilo que foi efetivamente executado. A mesma regra vale também para ajustes formulados nas quantificações.

Os **detalhamentos** no Projeto Executivo devem ser fiéis à realidade dos insumos que serão adquiridos, não devendo dar margem a informações de cunho mais genérico. Esses detalhamentos devem, portanto, ser os mais específicos possíveis, para retratar de maneira realística os materiais, equipamentos e serviços que foram especificados.

A necessidade de **desenhos mais bem explicativos** nos projetos de edificações pode se dar pelo fato de que há materiais ou outros componentes cuja a aplicação ou execução seja bastante complexa, exigindo que os documentos tanto gráficos quanto textuais sejam mais esclarecedores com relação às atividades de instalações.

Uma vez definidos os **documentos de orientação à execução** efetuados no Projeto Básico, eles podem sofrer alterações quando chegam à fase de desenvolvimento do Projeto Executivo. Isso por causa desses ajustes já mencionados anteriormente. Em função disso, é preciso que esses documentos sejam sempre revistos ao longo desse processo, de modo que haja congruência entre eles e o Projeto Executivo.

Os **critérios de verificação e aceitabilidade** são informações já definidas no Projeto Básico. Quando da sua passagem para a etapa seguinte, há a possibilidade de surgirem especificidades que merecem ser avaliadas pela equipe de projetistas. Essas especificidades em geral têm a ver com os critérios de medição de serviços, os quais podem ser incrementados com informações mais detalhadas ou até serem reestruturados para uma melhor adequação e entendimento durante o acompanhamento da obra.

As **especificações para comissionamento** são uma tarefa imprescindível no Projeto Executivo, pois consistem na formulação de instruções sobre a realização de inspeções e testes de equipamentos e sistemas que serão instalados no empreendimento e os quais devem estar em perfeito funcionamento para receberem uma certificação de regularidade. Formular essas especificações e fazê-las constar de forma inteligível nos projetos de arquitetura e engenharia é tarefa da equipe de projetistas. Acompanhar a execução do comissionamento na obra deve ser papel da Divisão de Fiscalização do DEPRO.

E por fim, têm-se os **manuals de operação e manutenção**, que devem ser vistos como parte inerente ao processo de disciplinamento dos usuários quanto à correta utilização dos equipamentos, sistemas e soluções técnicas implantados no empreendimento. É preciso que a equipe de projetistas do DEPRO elabore esses manuais de operação e manutenção dos itens mencionados e incorpore-os às documentações do Projeto Executivo, para instruir os usuários a operá-los e mantê-los em perfeito funcionamento, quando a obra já estiver entregue e sendo usada pela comunidade acadêmica.

Já os **instrumentos** que devem ser utilizados pelos projetistas para a execução dessas tarefas - ou seja, as **técnicas e ferramentas** - podem ser **os mesmos operacionalizados durante o Projeto Básico**, de acordo com o modelo do PPP, usado aqui como um dos nossos referenciais. O diferencial nesta etapa atual é que tais instrumentos recebem um **incremento informacional significativo por parte dos construtores e fornecedores de insumos**, fortalecendo o Projeto Executivo com dados advindos de descritivos, catálogos técnicos, orientações sobre aplicação, operação e manutenção de equipamentos, dentre outros.

Dessa forma, com esse conjunto de procedimentos acima demonstrado, tem-se a finalização da etapa de Projeto Executivo, através da qual é possível a condução do processo construtivo da edificação por parte da empresa vencedora da licitação, com o devido acompanhamento pela equipe de fiscalização do DEPRO.

### **c) Projeto Para Produção**

Uma vez concluídos os Projetos Básico e Executivo e tendo sido assinado contrato com a empresa vencedora do certame, é a vez de providenciar algumas **ações de apoio ao**

**planejamento e execução da obra.** Essas ações são documentadas no Projeto para Produção, cuja função é orientar o construtor na materialização do Projeto Executivo.

O **objetivo principal** desse documento, de acordo com RUGGERI (2015), é o *“fornecimento de informações técnicas relativas a atividades ou elementos intermediários nos processos de fabricação, execução, transporte, armazenamento (...) de componentes”*. Ele trata, portanto, de estabelecer uma **ligação entre o Projeto Executivo e o canteiro de obras**, aprofundando e esclarecendo alguns serviços e métodos construtivos que carecem de maiores detalhamentos.

Para compor o referido projeto, é preciso executar algumas **tarefas** que têm por fim o atendimento dessas demandas. Pelo que consta no modelo do Processo de Produção dos Projetos AEC, demonstrado no capítulo 06, essas tarefas correspondem às seguintes:

- Projetos para fabricação
- Projeto do canteiro de obras
- Projetos de estruturas de apoio
- Projetos de equipamentos de apoio
- Saúde e segurança

Os **projetos para fabricação** consistem na produção de sistemas construtivos fabricados através de processos industriais. Exemplos desse tipo de sistemas em obras de engenharia civil são as estruturas metálicas, esquadrias e alguns sistemas hidráulicos e elétricos. O desenvolvimento dos projetos para fabricação desses sistemas pode ser feito pelos próprios fornecedores desses itens ou pela equipe de projetistas do DEPRO. No primeiro caso, há a necessidade de esta equipe acompanhar a fabricação desses itens, para evitar eventuais incompatibilidades entre os produtos fabricados e as partes do empreendimento que irão receber esses produtos.

O **canteiro de obras** requer uma atenção à parte da equipe de projetistas, pois dependendo do porte do empreendimento, ele vai precisar ser projetado de forma adequada para atender satisfatoriamente à dinâmica da obra. Disciplinas de elétrica, hidráulica e de esgoto são itens indispensáveis para o seu funcionamento, gerando, portanto, um custo significativo na implantação do empreendimento.

As **estruturas de apoio** têm inúmeras serventias durante o processo construtivo da obra. Elas podem servir para viabilizar diretamente a construção de alguns componentes da edificação, como é o caso de formas para vigas e pilares que possuem seus dimensionamentos e formatos com um certo nível de complexidade. É o caso também de andaimes especiais para atender a grandes vãos e alturas. De igual modo, elas podem servir também para viabilizar

dinâmica dentro do canteiro de obras, incluindo nesse caso a construção de acessos temporários como rampas, passarelas e escadas. Desenvolver projetos para essas estruturas de apoio é fundamental na hora de atender casos específicos como os mencionados.

Outra situação importante diz respeito a certos empreendimentos que requerem o uso de alguns **equipamentos de apoio** para o adequado andamento da obra, como elevadores de carga, sistemas de bombeamento, geradores de energia, guias, dentre outros. Esses equipamentos podem carecer de estudos específicos por parte dos projetistas do DEPRO para definir o seu correto posicionamento dentro do canteiro de obras e avaliar a necessidade de alguma estrutura de apoio para a sua acomodação. Dependendo do caso, será preciso elaborar projetos especiais para esses equipamentos de apoio.

Atentar também para a questão da **segurança e da saúde** de quem transita no canteiro de obras é um fator que não deve ser negligenciado pelo Departamento de Projetos e Obras da UFMA, pois é um item que deve ser considerado no processo de desenvolvimento dos projetos de arquitetura e engenharia. No que tange ao Projeto para Produção, esse fator pode ser avaliado pela equipe de projetistas através da análise de medidas importantes, como o mapeamento de riscos da obra, treinamentos e orientações sobre os sistemas de segurança do empreendimento, transporte e içamento de cargas, dentre outros fatores. Documentar essas análises e incorporá-las aos Projetos para Produção traduz-se em uma grande contribuição para a equipe do construtor.

Para viabilizar a execução dessas medidas, são sugeridas no modelo do PPP as mesmas **técnicas e ferramentas** aplicadas ao **Projeto Executivo**, pois trata-se de tarefas de mesma natureza. Dentre esses instrumentos têm-se as técnicas de representação de sistemas, a representação gráfica 2D e 3D, softwares dedicados, informações e apoio de fornecedores, técnicas de construções temporárias, reuniões técnicas setoriais (internas e externas), opinião e apoio de construtores, reuniões de planejamento de obra, saúde e segurança ocupacional e sistemas de informações técnicas (coleta e distribuição).

Com a prática dessas ações e o uso correto dessas ferramentas, viabiliza-se a elaboração do Projeto para Produção. Assim, **conclui-se a segunda macro etapa do PPEGS**, que é a **Fase de Licitação**, fundamentalmente importante para a caracterização do empreendimento, abrangendo, além do mencionado acima, o desenvolvimento dos Projetos Básico e Executivo.

### 8.3.3 Fase de Contrato

A **terceira macro etapa** da proposta de processo de projeto envolve a etapa de **Projeto As Built**. Optou-se pela terminologia “Fase de Contrato” porque o desenvolvimento dessa etapa se dá, dentro do processo licitatório, a partir da assinatura do contrato entre a UFMA e a

empresa vencedora do certame com posterior emissão da ordem de serviço, passando pela fase de fiscalização e finalizando com o recebimento da obra. Trata-se de uma etapa em que a construção é acompanhada tanto pela equipe de fiscalização da Universidade, através das práticas das medições, quanto pelos projetistas de arquitetura e engenharia, por meio da elaboração do Projeto As Built.

#### **a) Projeto As Built**

Uma vez iniciada a obra, é necessário que os projetistas a acompanhem para verificar eventuais intercorrências que possam impactar nas soluções dos projetos elaborados. Havendo qualquer tomada de decisão técnica que obrigue a existência de incongruência entre o que foi previsto em projeto e aquilo que está sendo construído, é preciso que se faça o registro dessas mudanças. Tal registro é chamado de **Projeto As Built** – que significa “**como construído**” - e representa uma etapa do processo de projeção fundamental na **atualização dos projetos de arquitetura e engenharia**, quando a execução da obra apresentar pontos divergentes em relação ao que foi projetado.

Dessa forma, o **objetivo principal** nessa fase, conforme aponta RUGGERI (2015), é a “*elaboração da documentação final da obra, conforme construído, com as atualizações, ajustes, registros e mudanças implementadas durante a implantação do empreendimento*”. Para realizar essas atualizações ao longo do período de construção do edifício, é pertinente que a equipe de projetistas esteja a frente dessas atividades, pois é ela a responsável pela criação das soluções definidas em projeto e, portanto, teria em tese a expertise necessária para fazer as devidas adaptações de maneira mais eficiente.

Para isso, os projetistas - ou qualquer outro agente encarregado de elaborar o Projeto As Built – poderiam proceder com tais medidas a partir de um acervo de **tarefas** que, a exemplo do modelo PPP tratado no capítulo 06, são as seguintes:

- Acompanhamento técnico da obra
- Registros e autorizações de alterações no projeto (desenhos e especificações)
- Manual do usuário (manual do proprietário)

O **acompanhamento técnico da obra** é uma medida que precisa ter um caráter preventivo, pois sua função é detectar eventuais problemas de cunho executivo na obra assim que eles surgirem, possibilitando à equipe de projetistas do DEPRO em comunhão com a equipe responsável pela construção definirem a melhor solução no momento oportuno.

Para garantir o êxito nesse acompanhamento, é necessário realizar os **devidos registros e autorizações de alterações no projeto**, seja nos desenhos e/ou nas especificações. Essa é uma



atividade obrigatória durante a execução da obra, porém nem sempre realizada com o devido cuidado. Nesse caso, é preciso que o DEPRO acompanhe de perto essas alterações, documentando cada mudança que possa ocorrer durante a construção, pois uma vez concluída a obra e não efetuados tais registros, muitas das modificações aplicadas nela não estarão mais visíveis, dificultando qualquer eventual intervenção ou solução de problemas que seja necessário realizar posteriormente.

Uma vez feitos os referidos registros e incorporados aos projetos de arquitetura e engenharia, essa documentação As Built pode gerar, além dos benefícios já citados, um **manual direcionado ao usuário**, contendo instruções pertinentes a respeito do funcionamento do empreendimento. Nele, podem ser registradas características do edifício, especificações de materiais, recomendações de limpeza e manutenção, posição de eletrodutos ou outro material embutido, contatos de fornecedores, dentre outros itens.

O modelo de RUGGERI (2015) declara, ainda, que essas tarefas mencionadas acima são viáveis a partir do uso de algumas **técnicas e ferramentas** por parte da equipe de projetista, das quais **duas** são destacadas pelo autor, que são a presença em obra e um sistema de informações.

A **primeira** ferramenta requer que os projetistas frequentem permanentemente o canteiro de obras, acompanhando o andamento da construção e dando sua contribuição quando de alguma eventual intercorrência na obra. A **segunda** permite que haja uma conexão contínua entre a equipe de projetos e a realidade dentro do canteiro de obras, através de recursos de comunicação com transmissão de fotos, vídeos, desenhos, textos, quando a presença dos projetistas na obra não for possível.

Diante de tais procedimentos, é perfeitamente possível cobrir toda a implantação do empreendimento e realizar as devidas **atualizações nos projetos de arquitetura e engenharia** da UFMA durante o processo de construção do edifício, compondo, assim, a etapa do Projeto As Built, cuja função é essencial na promoção da manutenção e do uso corretos da edificação.

#### 8.3.4 Fase Subsequente ao Contrato

Esta é a **quarta e última macro etapa** do PPEGS e **tem início assim que é efetuada pelo empreiteiro a entrega da obra à Universidade**, através da Divisão de Fiscalização do DEPRO. A partir desse recebimento, a edificação começa a entrar em processo de utilização pela comunidade acadêmica, solicitando do empreendimento todo o desempenho a que foi destinado. Esta fase consiste, portanto, em acompanhar esse uso, realizando a avaliação pós-ocupação junto aos usuários do edifício.

#### a) Acompanhamento do Uso

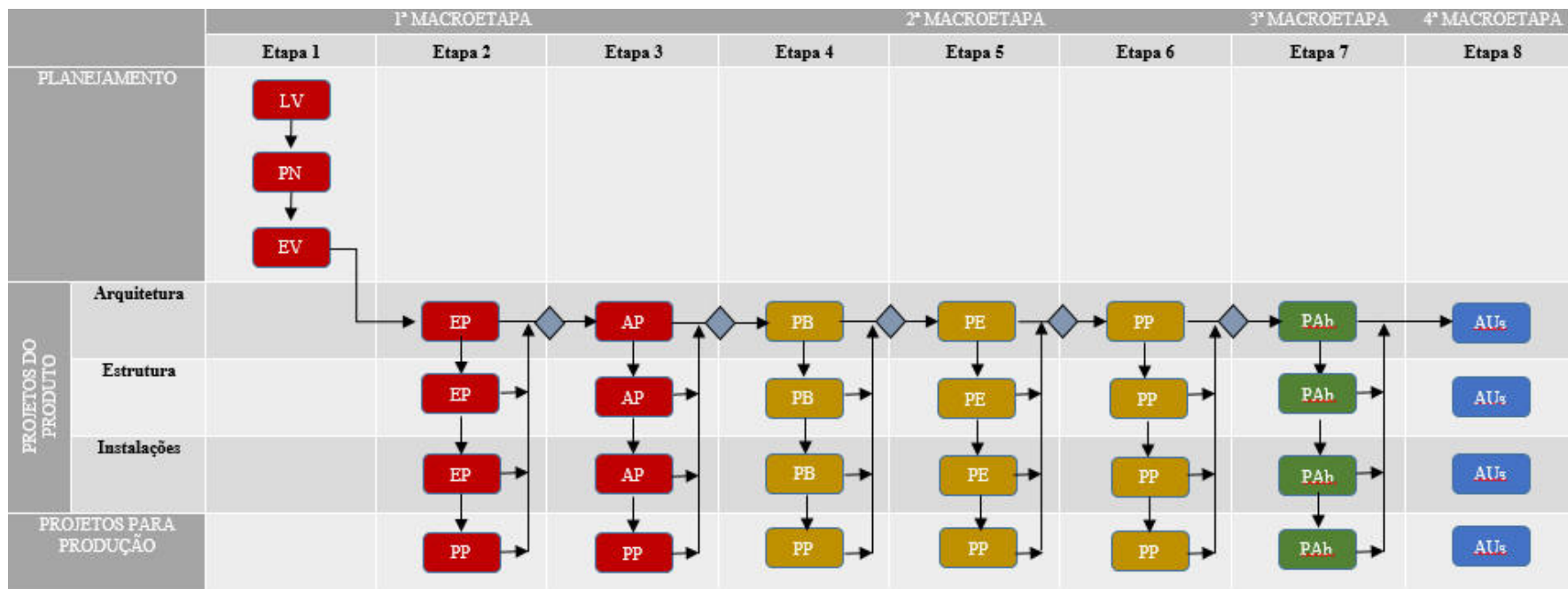
Esta é a **oitava e última etapa do processo de projeção** e, embora não exista nela a prática de **projetar**, sua inclusão no contexto de desenvolvimento projetual é muito importante para verificar o funcionamento dos projetos na prática. É como avalia ROMANO (2003), ao afirmar que através desta etapa *“é possível a análise dos projetos sob o ponto de vista de seus clientes, com vistas a **retroalimentar** o processo de projeto e construtivo, envolvendo basicamente a **avaliação pós-ocupação** – que consiste em obter do usuário uma avaliação do desempenho da edificação construída e de sua satisfação (...)”*.

### 8.4 Resumo das etapas

Assim, com a explanação das etapas do PPEGS e as considerações sobre o funcionamento de cada uma delas dentro do processo de desenvolvimento dos projetos de arquitetura e engenharia da UFMA, é mostrada na FIGURA 8.4 a seguir uma **síntese** desse percurso, onde se procura demonstrar a **organização do modelo proposto**.

Tal organização procurou reforçar de maneira esquemática a **integração entre as etapas**, buscando dar mais ênfase ao aspecto estratégico do modelo para possibilitar as práticas da engenharia simultânea, do que propriamente mostrar o desenvolvimento de uma proposta operacional.

Dessa forma, na sequência dessas etapas são destacados os seus desdobramentos em: **(i)** projetos de arquitetura, de estruturas e de instalações prediais compondo os **projetos do produto**; e **(ii) projetos para produção**.



#### LEGENDA

LV	Levantamento de Informações	PB	Projeto Básico
PN	Programa de Necessidades	PE	Projeto Executivo
EV	Estudos de Viabilidade	PP	Projeto para Produção
EP	Estudo Preliminar	PAh	Projeto As Built
AP	Anteprojeto	AUs	Acompanhamento do Uso
◆	Portões de controle	→	Fluxo das etapas

FIGURA 8.4: Organização do PPEGS de forma integrada e simultânea.

## 9 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Tendo sido apresentada a proposta de Processo de Projeto de Edificações baseado na Engenharia Simultânea – PPEGS, onde foram explorados os fundamentos que guiaram a sua formulação, os aspectos que a caracterizam e as etapas que a compõem, será dado destaque neste **capítulo 09** à análise comparativa da mesma com os modelos estudados no capítulo 04 e 06, em relação ao processo de projeto de edificações desenvolvido em cada caso.

Tal análise comparativa foi realizada com base na composição de cada trabalho relacionado, em que foram evidenciadas as suas características e as suas etapas. O propósito é mostrar tanto as diferenças que cada modelo apresenta em relação ao PPEGS quanto aspectos do processo de projeto desses modelos incorporados a ele.

Dessa forma, no que tange à elaboração do Projeto Básico de Edificações na UFMA, a presente proposta incorporou aspectos extremamente importantes oriundos dos seguintes modelos relacionados a seguir:

- Manual de Obras do Tribunal de Contas da União (TCU)
- Processo de Produção dos Projetos AEC - PPP
- NBR 13.531
- Manuais de Escopo
- Front End Loading - FEL
- MELHADO
- GPPIE

Esses aspectos foram incluídos no processo de projeto aqui proposto com o intuito de se aproveitar experiências bem-sucedidas de outras propostas, na tentativa de aplicá-las ao contexto desta Universidade. Assim, tem-se a seguir a análise comparativa de cada caso mencionado com a proposta desta pesquisa.

Com relação ao **Manual de Obras do TCU**, que é baseado na lei de licitações brasileira, o PPEGS visou integrar-se a esse modelo, incorporando as etapas de planejamento e implantação de empreendimentos da construção civil **praticadas dentro de um processo licitatório de obras públicas**, as quais são as seguintes: **fases preliminar, interna, externa, contratual e posterior à licitação**. Dessa forma, a relação da presente proposta com o modelo desse Manual deu-se pelo fato de que **ambas abrangem um processo de implantação de construções públicas**, devendo, com isso, obedecer a um roteiro de licitação.

Todavia, o guia do TCU encontra-se dividido em **cinco etapas** e a proposta do PPEGS tem sua organização estruturada em **quatro estágios**. Essa diferenciação se deu porque **a estrutura contida no manual é mais abrangente**, no sentido de que envolve o processo de elaboração do Projeto Básico como um todo. Ou seja, não há nesse guia somente aspectos

relacionados às atividades de projeto propriamente ditas, pois o seu escopo envolve, também, todos os trâmites administrativos referentes a um processo licitatório, como por exemplo: a elaboração e publicação do edital de licitação, a convocação das empresas interessadas e posterior análise das suas propostas de preços, a homologação e adjudicação, dentre outros. Tais atividades não são o foco da nossa pesquisa, por isso não foram objeto de um estudo mais aprofundado neste trabalho.

Diferentemente do Manual, **a proposta do PPEGs preocupou-se em explorar somente as etapas das atividades de projeção em si**, envolvendo para isso tanto as **ações de planejamento** - que são as prévias dessas atividades (levantamento de informações, programa de necessidades e estudos de viabilidade) – como as **práticas posteriores a elas**, que são a execução propriamente dita da obra, seu acompanhamento pelos projetistas de arquitetura e engenharia e a avaliação pós-ocupação. Com isso, a preocupação aqui foi **consolidar um foco apenas sobre as atividades de projeto**, mas percorrendo também, de maneira secundária, as atividades periféricas sobre esse foco. Essa medida visou principalmente construir a visão sistêmica do processo de projeto proposto, tendo como parâmetro a confecção do **Projeto Básico**.

Da proposta de RUGGERI (**Processo de Produção dos Projetos AEC – PPP**) foram incorporados princípios do **Projeto para Produção** e do **Projeto As Built**, pois essas duas etapas – que não são praticadas no modelo atual do DEPRO - têm por objetivo produzir conteúdo importante para a boa caracterização do edifício a ser construído. Segundo o autor, o **Projeto para Produção** contribui com *“informações técnicas relativas a atividades ou elementos intermediários nos processos de fabricação, execução, transporte e armazenamento de componentes do empreendimento”*, podendo ser desenvolvido concomitantemente com as etapas que o antecedem (Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto Básico e Projeto Executivo), dando, inclusive, subsídios a elas. O **Projeto As Built**, por sua vez, registra as diferenças entre o que foi projetado e o que foi construído, pois, em se tratando de empreendimentos por vezes complexos, como são os da engenharia civil, há sempre a possibilidade de não se ter previsto com exatidão, durante a elaboração dos projetos, todas as circunstâncias inerentes à obra.

Do modelo proposto pela **NBR 13.531**, foi imprescindível a inclusão do **Estudo de Viabilidade**, que é o momento do processo de projeto destinado *“à análise e avaliações para seleção e recomendação de alternativas para a concepção da edificação e de seus elementos, instalações e componentes”*. Aqui o aspecto fundamental é extrair de cada uma dessas alternativas uma estimativa de custo e de prazo e os benefícios de cada uma delas. AUTOUNIAN (2009) aponta que, para isso, os aspectos legal, econômico, social e ambiental devem ser observados.

No que se refere aos **Manuais de Escopo**, foi absorvida a ideia de **estender o processo de projeto para além da mera finalização da construção**, incluindo em seu escopo o **Acompanhamento do Uso** da edificação pelos usuários finais. Incluiu-se essa etapa no PPEGS porque trata-se de analisar e avaliar o comportamento da edificação em uso para verificar e reafirmar se os condicionantes e pressupostos de projeto foram adequados e se eventuais alterações, realizadas em obra, estão compatíveis com as expectativas do empreendedor e de ocupação dos usuários.

O modelo do **Front End Loading (FEL)** contribuiu com a concepção do PPEGS através da **inclusão de controles que atuarão na passagem de uma etapa para outra**. Esses controles são chamados no FEL de **portões (gates)** e sua finalidade é **validar o conteúdo produzido em cada fase de modo a permitir o seu avanço para a fase seguinte**. Trata-se de uma característica incluída nesta proposta cuja importância é impedir que os projetos de arquitetura e engenharia transitem pelas etapas do processo de projeto evitados de eventuais vícios que prejudiquem a qualidade final do produto, possibilitando que eles sejam revistos no momento oportuno para sanar-se possíveis inconsistências técnicas.

A proposta de **MELHADO** foi incorporada ao PPEGS levando-se em conta aspectos como a inclusão da etapa de **Projeto para Produção**, a constituição de uma **equipe multidisciplinar** de projeto e a atuação de um **coordenador de projetos** que conduza todo esse processo de maneira integrada. Essa preocupação em ressaltar tais elementos na formulação da presente proposta deu-se pelo fato de estes serem fundamentais para garantir o exercício da **engenharia simultânea** dentro do processo de projeto.

O **GPPIE** é o Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações elaborado por ROMANO (2003) e contribuiu significativamente para a formulação da nossa proposta em **02 (duas)** vertentes: a **divisão das etapas em macrofases e fases** e também a preocupação em **estender o processo de projeto às etapas de Acompanhamento da Obra e Acompanhamento do Uso**. A **primeira** contribuição foi importante porque, no caso do PPEGS, permitiu associar as etapas de elaboração dos projetos às fases do processo de licitação de obras públicas, ressaltando a diferença entre os processos de projetos praticados nas esferas privada e pública. Já a **segunda** vertente, que no modelo do GPPIE abrange toda a macrofase de Pós-projeção, permitiu destacar a importância de se acompanhar a construção da edificação e posteriormente o seu uso, sendo que os resultados principais dessa etapa, segundo a autora, incluem a retroalimentação dos projetos a partir da obra e da avaliação de satisfação pós-ocupação.

Pelo exposto, verifica-se que, da análise comparativa efetuada entre o modelo proposto pelo PPEGS e as demais propostas estudadas, houve um aproveitamento de **princípios**

**basilares** extremamente importantes para a melhoria do processo de desenvolvimento dos projetos de edificações executado na PRECAM e ainda não explorados pelo DEPRO. Esses princípios foram coletados de cada modelo analisado e incorporados ao PPEGS segundo critérios baseados tanto na **fundamentação teórica** desta pesquisa quanto nas **necessidades** da Prefeitura de Campus demonstradas no **capítulo 08**, em relação às **limitações e fragilidades** descobertas no processo de elaboração do Projeto Básico na UFMA. Assim, espera-se que, através da feitura de tal proposta alicerçada em modelos consistentes, essa pesquisa possa contribuir com a definição de **diretrizes** para implementação de uma metodologia específica para a condução desse processo de projeto, baseada nas premissas da engenharia simultânea.

Abaixo, a FIGURA 9.1 ilustra a relação dos vários modelos apresentados com a proposta do PPEGS, onde são destacados os princípios desses modelos que foram incorporados a nossa proposta:

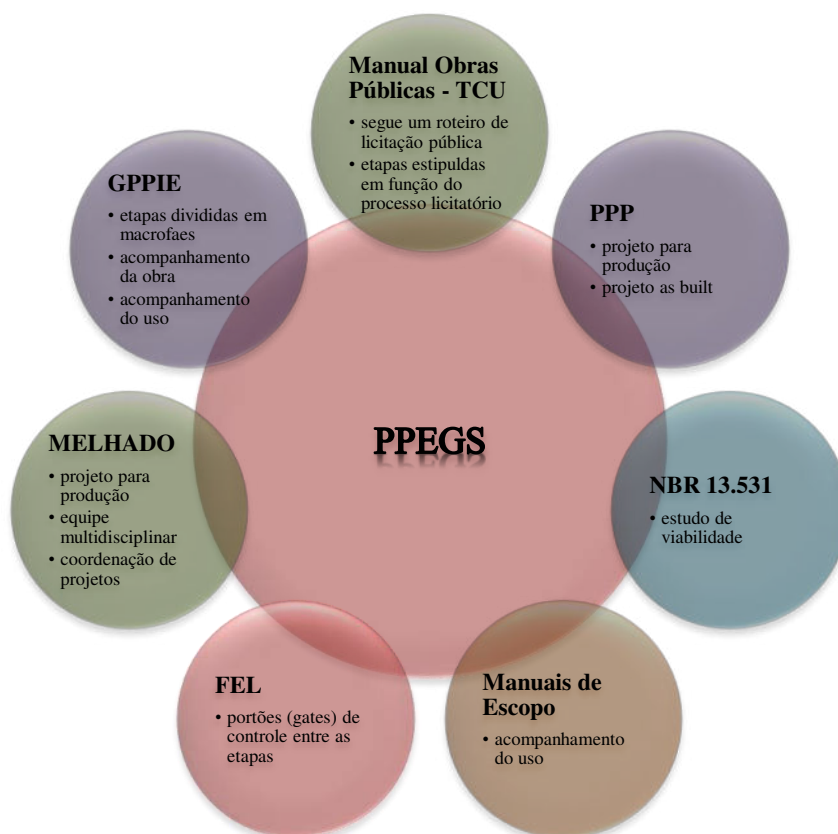


FIGURA 9.1: Princípios dos modelos estudados incorporados ao PPEGS.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de pesquisa buscou contextualizar o processo de elaboração do Projeto Básico de edificações no âmbito da Universidade Federal do Maranhão, procurando desvendar o seu funcionamento com o intuito de propor meios de torná-lo mais eficiente. Essa medida implicou primeiramente em caracterizar esse processo e identificar suas fragilidades e limitações para, em seguida, averiguar e sugerir diretrizes de atuação que pudessem contribuir para a sua melhoria.

Tais procedimentos partiram do pressuposto de que a investigação de como funciona o mencionado processo é de fundamental importância para a busca da eficiência na execução das obras públicas que atendam as demandas desta Instituição. Nesse sentido, a relevância do tema se deu pelo fato de que o Projeto Básico é um componente imprescindível para a boa execução de uma obra pública de edificações, haja vista que ele é uma referência primordial na caracterização e materialização do objeto a ser licitado. É tanto que, havendo quaisquer deficiências na elaboração desse projeto, os riscos de acontecer sérios prejuízos na execução do empreendimento são altos.

Dessa forma, é perceptível que essa abordagem sobre o tema em questão tem importância notável, uma vez que permitiu a produção de um registro das principais deficiências presentes no processo de elaboração do Projeto Básico desta Universidade, funcionando como ponto de partida para se buscar meios de se equacionar tais deficiências. Além disso, essa abordagem permitirá também que as etapas subsequentes à confecção do Projeto Básico (licitação, contratação e execução da obra pública) possam fluir de forma adequada, apoiadas em documentos tecnicamente consistentes e bem estruturados.

Uma vez identificadas a importância desse estudo para o processo de desenvolvimento dos projetos de edificações praticado na UFMA e a sua utilidade para a indústria da construção civil no setor público de um modo geral, o presente trabalho buscou focar em **dois eixos** de atuação: traçar um **diagnóstico** de como está sendo elaborado o Projeto Básico na Universidade; e chegar a uma **proposta** de melhoria desse processo.

No **primeiro caso**, buscou-se **caracterizar** o processo de elaboração do Projeto Básico, onde foram averiguados a **gestão do processo de projeto** na Prefeitura de Campus, o seu **funcionamento** e as suas **etapas**.

No caso da **gestão**, verificou-se que a estrutura organizacional vigente na PRECAM está bastante defasada, carecendo de uma reformulação urgente que possa atender às atuais necessidades de demandas de projetos e do quadro de pessoal efetivo.

Já o **funcionamento** do processo de projeto, apesar de obedecer a uma sequência coerente que permite visualizar o seu caráter sistêmico, possui alguns pontos críticos ao longo



do percurso que precisam ser melhorados. Esses pontos críticos são: falta de uma melhor padronização no momento de ser requerido o projeto pelo requerente; controle inexistente da prefeitura sobre o processo de elaboração dos projetos terceirizados; falta de uma norma de conduta no âmbito da Universidade que oriente e determine como proceder com a conservação das obras depois de executadas e já em uso.

Sobre as **etapas** que compõem o processo de projeto praticado atualmente no Departamento de Projetos e Obras da PRECAM, constatou-se que elas são seguidas de forma sequencial pelos projetistas de arquitetura e engenharia, o que demonstra a necessidade de uma intervenção mais modernizadora nesse processo, como é o caso da proposta da engenharia simultânea. Além disso, as etapas são concluídas a nível de Anteprojeto, o que permite constatar que os projetos são licitados sem o Projeto Básico pronto, como é exigido pela Lei de Licitações.

Para fechar o diagnóstico do processo de elaboração do Projeto Básico na UFMA foram levantadas também as suas **limitações** e **fragilidades**, onde averiguaram-se a **gestão das demandas de projeto** e a **relação entre os setores** da PRECAM.

Em relação à **gestão das demandas de projetos**, foram constatados alguns pontos críticos como a falta de uma metodologia para o desenvolvimento dos projetos, quantitativo inexistente de projetos a serem definidos a cada ano para controle dessa demanda, falta de uma equipe de planejamento que possa organizá-la, ausência de encontros periódicos com cada especialidade para verificar o andamento dos projetos e um número insuficiente de engenheiros nas várias especialidades, como civil, elétrica e mecânica, para suprir as demandas de projeto.

No que se refere às **relações entre os setores**, foi verificado que a falta de uma estrutura organizacional atualizada e aprovada pelos Conselhos Superiores da Universidade pode prejudicar a iniciativa de se propor melhorias no processo de projeto praticado no DEPRO, podendo ocasionar pontos obscuros na estruturação dos seus setores. Nesse sentido, através de um mapeamento feito pelo DEPRO dos principais desafios que se apresentam na PRECAM, foi constatado que há uma inexistência de comunicação mais intensa entre os setores, podendo tal fato ser reflexo da falta de uma norma interna que sustente tanto a interação entre as várias especialidades existentes no DEPRO quanto a gestão deste Departamento.

Definido tal diagnóstico, partiu-se para o **segundo eixo** de atuação, que foi formular uma **proposta de melhoria do processo de projetos** exercido no Departamento de Projetos e Obras. Tal proposta teve como fundamentos os preceitos da Lei de Licitações e Contratos Públicos, as premissas da Engenharia Simultânea e os modelos apresentados nos capítulos 04 e 06.

Dessa forma, obteve-se como caracterização dessa proposta a sua divisão em **04 macro etapas** que foram formuladas em função das fases de um processo de licitação de obras públicas, obedecendo à seguinte sequência: **fase anterior à licitação, fase de licitação, fase de contrato e fase subsequente ao contrato**. Dentro dessa configuração, atreladas a cada um desses 04 estágios, foi proposta uma **subdivisão em 08 etapas** que determinou o processo de projeto propriamente dito, assim organizada: **planejamento, estudo preliminar e anteprojeto** (1ª macro etapa); **projeto básico, projeto executivo e projeto para produção** (2ª macro etapa); **projeto as built** (3ª macro etapa); e **acompanhamento do uso** (4ª macro etapa).

Com essa nova estruturação do processo de projeto sugerida ao DEPRO, buscou-se incorporar a ela **princípios importantes da engenharia simultânea**, como destaque ao momento da concepção do produto e valorização do projeto, realização em paralelo de várias atividades de desenvolvimento de produto (desenvolvimento conjunto de projetos do produto e da produção), formação de equipes de projeto multidisciplinares e coordenadas, uso da informática e das novas tecnologias de telecomunicações no desenvolvimento do projeto e orientação para a satisfação dos usuários ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

Além disso, ainda foram aproveitadas também as **experiências dos modelos apresentados no capítulo 06**, como o Processo de Produção dos Projetos AEC – PPP, a NBR 13.531, os Manuais de Escopo, Front End Loading – FEL, MELHADO e o GPPIE. Alguns princípios importantes de cada modelo foram incorporados à nossa proposta com o intuito de absorver experiências bem-sucedidas de outros autores como forma de contribuir para a melhoria do atual processo de desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia existente no DEPRO.

Definida a formulação de tal proposta - nomeada aqui de Processo de Projeto baseado na Engenharia Simultânea (PPEGS) - que foi alicerçada nos tópicos demonstrados em toda a fundamentação teórica desta pesquisa (capítulos 02, 03, 04, 05 e 06), enumeraram-se a seguir, inspirados em tais tópicos, alguns temas que avaliamos merecer uma exploração mais aprofundada em trabalhos futuros:

- A relevância do Processo de Projeto no planejamento de obras públicas, pois influencia diretamente a qualidade do planejamento e da execução das construções, assegurando que o Projeto Básico nasça com a devida caracterização e que o custo, o prazo e o gerenciamento dos gastos de execução possam subsistir nos níveis previamente programados.
- A caracterização do objeto a ser licitado como elemento fundamental do Projeto Básico e parâmetro de qualidade das obras públicas.

- Contribuições da Lei de Licitações e Contratos Públicos (Lei nº 8.666/1993) para o Processo de Projeto.
- Proposta de atualização da Lei nº 8.666/1993: exigência de Projeto Executivo ou Projeto Completo para licitar obras públicas.
- Proposta de atualização da Lei nº 8.666/1993: exigência de incorporação dos princípios da Engenharia Simultânea no planejamento e implantação de obras públicas.
- O uso do BIM como ferramenta obrigatória no planejamento e implantação de obras públicas.

## 11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTOUNIAN, C. S. **Obras Públicas: Licitação, Contratação, Fiscalização e Utilização**. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531: Elaboração de Projetos de Edificações - Atividades Técnicas**. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS GESTORES E COORDENADORES DE PROJETO. Manual de Escopo de Serviços para Coordenação de Projetos. **MANUAIS DE ESCOPO**. Disponível em: < <http://www.manuaisdeescopo.com.br/Manuais>>. Acesso em: 10 mar 2018.
- BAETA, A. P. **Orçamento e Controle de Preços de Obras Públicas**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2012.
- BARBOSA, P. T.; PINHEIRO, N. P. M.; JUNIOR, W. L. S. Metodologia FEL: sua importância na avaliação de riscos e redução de impactos em escopo, tempo e custo de projetos complexos de engenharia. **Abepro**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_TN\\_STO\\_183\\_043\\_22900.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_183_043_22900.pdf)>. Acesso em: 12 mar 2018.
- BRASIL. **Decreto-lei nº 2.300, de 21 de novembro de 1986**. Dispõe sobre licitações e contratos da Administração Federal e dá outras providências. **Planalto**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del2300-86.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del2300-86.htm)>. Acesso em: 12 fev 2018.
- BRASIL. **Lei Federal nº 5.152, de 21 de outubro de 1966**. Autoriza o Poder Executivo a instituir a Fundação Universidade do Maranhão e dá outras providências. **Planalto**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1950-1969/L5152.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L5152.htm)>. Acesso em: 02 abr 2018.
- BRASIL. **Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Planalto**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm)>. Acesso em: 01 mar 2018.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 8623. In: CAMPELO, V.; CAVALCANTE, R. J. (Org.) **Obras Públicas: comentários à jurisprudência do TCU**. 3. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2014. p. 258.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Obras Públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas**. 4. ed. Brasília, DF, 2014.
- BRETAS, E. S. **O Processo de Projetos de Edificações em Instituições Públicas: Proposta de Um Modelo Simplificado de Coordenação**. 2010. 134f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

- CAMPOS, M. H. A. C. **O Planeamento Estratégico do Espaço Físico das Universidades Públicas Portuguesas**. 2010. Tese (Doutoramento em Engenharia Civil - Área de Concentração: Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola de Engenharia da Universidade do Minho. Minho, Portugal 2010.
- CAMPOS, M. H. A. C.; TEIXEIRA, J. M. C. **O A Construtibilidade em projectos de edifícios para o Ensino Superior Público em Portugal**. 2002. Artigo. Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho. Minho, Portugal 2002.
- CASTRO, L. C. de. **A Gestão de Projetos em Órgãos Públicos – Um Estudo de Caso em Unidades de Saúde na Prefeitura de Juiz de Fora**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.
- CHIARI, R; OLIVEIRA, ANDRÉ B. de. **Fundamentos em Gerenciamento de Projetos baseado no PMBOK**. 5. ed., eBook Kindle: Communit, 2014. 92p.
- CODINHOTO, R. **Diretrizes para o Planejamento e Controle Integrado dos Processos de Projeto e Produção na Construção Civil**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil 2003.
- CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **Decisão Normativa nº 106, de 17 de abril de 2015**. Conceitua o termo “Projeto” e define suas tipificações. CONFEA. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/0106-15.pdf>>. Acesso em: 03 mar 2018.
- CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **Resolução n.º 361, de 10 de dezembro de 1991**. Dispõe sobre a conceituação de Projeto Básico em Consultoria de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. CONFEA. Disponível em: <<http://normativos.confea.org.br/downloads/0361-91.pdf>>. Acesso em: 03 mar 2018.
- ESTEVES, J. C. **Planejamento e Gestão do Ambiente Construído em Universidades Públicas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos 2013.
- FABRICIO, M. M. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. 2002. Tese (Doutorado - Área de Concentração: Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil 2002.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.
- GONÇALVES, R. O. **Gestão das Fases Preliminar e Interna do Processo Licitatório de Edificações em Instituições Públicas sob o Enfoque do PMBOK®**. 2011. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Setor de Construção Civil, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS. **Orientação Técnica nº 001, de 07 de novembro de 2006**. Define o termo Projeto Básico. IBRAOP.

- Disponível em: <[http://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2013/06/orientacao\\_tecnica.pdf](http://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2013/06/orientacao_tecnica.pdf)>. Acesso em: 01 mar 2018.
- IPA, Independent Project Analysis. **Front-End Loading**. Disponível em: <http://www.ipaglobal.com>. Acesso em: 11 mar 2018.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 315p.
- MANUAIS DE ESCOPO. Contratação de Projetos e Serviços para a Indústria Imobiliária. **MANUAIS DE ESCOPO**. Disponível em: < <http://www.manuaisdeescopo.com.br/> >. Acesso em: 10 mar 2018.
- MELHADO, S. B. **Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. Tese (Doutorado - Área de Concentração: Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil 1994.
- MELLO, C. A. B. de. **Curso de Direito Administrativo**. 21. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.
- MELLONI, L. F. **Engenharia Simultânea: Potencialidades e Limites**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Metodista de Piracicaba. Santa Bárbara D'Oeste, Brasil 1998.
- MOTTA, C. A. P. Qualidade das Obras Públicas em Função da Interpretação e Prática dos Fundamentos da Lei 8.666/93 e da Legislação Correlata. **IBRAENG**. Fortaleza, 2005. Disponível em: <[http://www.ibraeng.org/public/uploads/publicacoes/1188400938100qualidade\\_das\\_obras\\_publicas.pdf](http://www.ibraeng.org/public/uploads/publicacoes/1188400938100qualidade_das_obras_publicas.pdf)>. Acesso em: 12 fev 2018.
- MOTTA, C. A. P. Qualidade das Obras Públicas em Função da Interpretação e Prática dos Fundamentos da Lei 8.666/93 e da Legislação Correlata. **IBRAENG**. Fortaleza, 2005. Disponível em: <[http://www.ibraeng.org/public/uploads/publicacoes/1188400938100qualidade\\_das\\_obras\\_publicas.pdf](http://www.ibraeng.org/public/uploads/publicacoes/1188400938100qualidade_das_obras_publicas.pdf)>. Acesso em: 12 fev 2018.
- NAIR, A.; JUNIOR, D. Front End Loading – FEL para análise de viabilidade de empreendimentos de capital. **Ietec**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://www.ietec.com.br/clipping/2015/boletim/outubro/au-out-front-end-loading-FEL-analise-viabilidade-empreendimentos-capital.pdf>>. Acesso em: 11 mar 2018.
- PIMENTEL, C. L.; AUGUSTO, O. B. Engenharia Simultânea e sua Aplicação na Indústria Naval. **ResearchGate**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/267788551>>. Acesso em: 17 abr 2018.
- PMI, Project Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projeto**. 4. ed.. Project Management Institute, 2008.
- PRIOLO, B. di. Projeto de Arquitetura: Gestão Ágil dos Processos e Suas Ferramentas. **Convibra**. São Paulo, 2013. Disponível em:

<[http://www.convibra.com.br/upload/paper/2013/29/2013\\_29\\_7697.pdf](http://www.convibra.com.br/upload/paper/2013/29/2013_29_7697.pdf)>. Acesso em: 09 mar 2018.

ROMANO, F. V. **Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção - Área de Concentração: Gestão do Design e do Produto) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil 2003.

ROMERO, F.; ANDERY, P. Fundamentos. In:\_\_\_\_\_. **Gestão de Megaprojetos: uma abordagem Lean**. 1. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2016. p. 17.

RUGGERI, R. **Redescobrimo o Processo de Projeto**. Campo Grande: Edição Independente, 2015.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o Desenvolvimento de um Modelo do Processo de Projeto de Edificações em Empresas Construtoras Incorporadoras de Pequeno Porte**. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil 1999.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. Estatuto, 2017. UFMA. Disponível em: <[http://www.ufma.br/portalUFMA/arquivo/estatuto\\_ufma.pdf](http://www.ufma.br/portalUFMA/arquivo/estatuto_ufma.pdf)>. Acesso em: 17 mar 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. Plano de Desenvolvimento Institucional, 2017. UFMA. Disponível em: <<http://www.ufma.br/portalUFMA/arquivo/puwEW8dc9aoshs4.pdf>>. Acesso em: 19 mar 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. Regimento Geral, 2017. UFMA. Disponível em: <[http://www.ufma.br/portalUFMA/arquivo/regimento\\_geral\\_ufma.pdf](http://www.ufma.br/portalUFMA/arquivo/regimento_geral_ufma.pdf)> Acesso em: 17 mar 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. **Resolução de nº 169, de 30 de junho de 2015**. Atualiza a estrutura organizacional e o correspondente organograma da Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2015. 4 p. Documento *ad referendum* do Conselho de Administração (CONSAD) da UFMA.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. **Resolução de nº 73, de 02 de fevereiro de 2004**. Adequa a estrutura organizacional da Universidade Federal do Maranhão e dá outras providências. São Luís, 2004. 4 p.